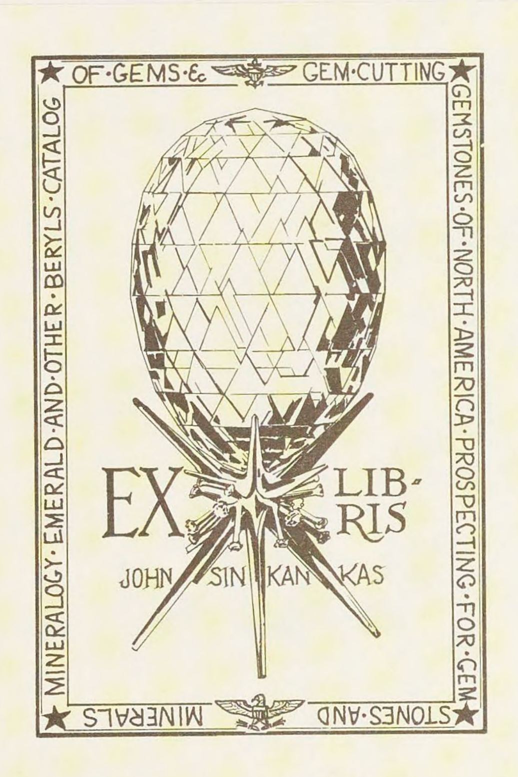
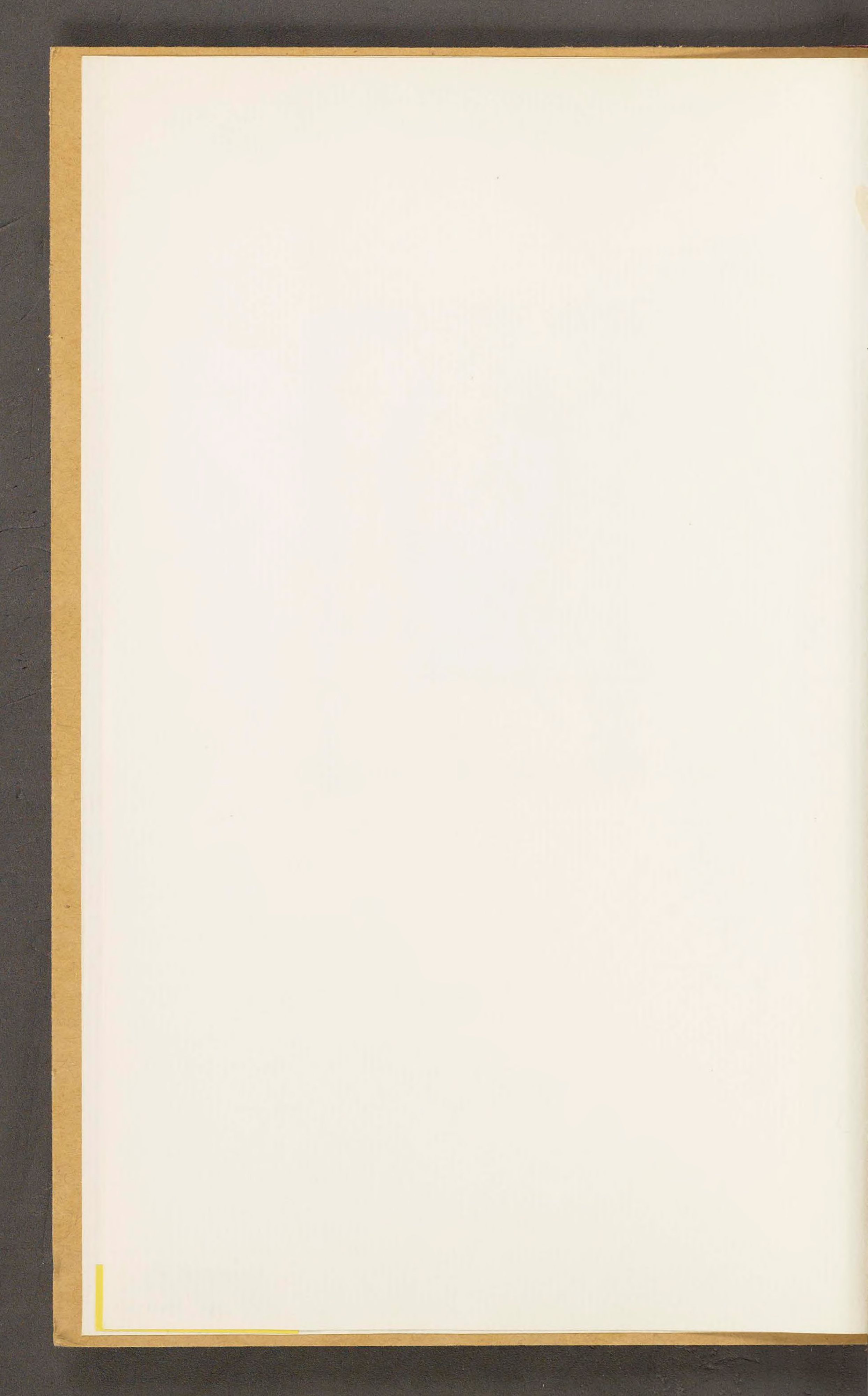
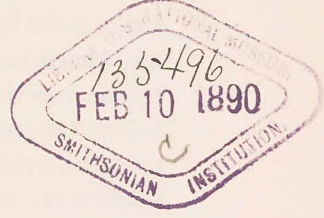
SCHRAUF

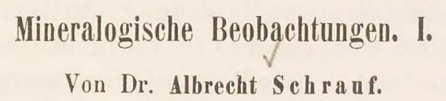
Mineralogical miscellany


OF·GEMS·&c GEM·CUTTING
GEMSTONES·OF·NORTH·AMERICA·PROSPECTING·FOR·GEM
STONES·AND MINERALS
MINERALOGY·EMERALD·AND·OTHER·BERYLS·CATALOG
EX LIBRIS
JOHN SIN KAN KAS



Aus dem LXII. Bde. d. Sitzb. d. k Akad. d. Wissensch. II. Abth. Oct.-Heft, Jahrg. 1870.





Mineralogische Beobachtungen. I.

Von Dr. Albrecht Schrauf.

(Mit 6 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 21. Juli 1870.)

Diese erste Serie von gesammelten Mittheilungen umfaßt Beobachtungen an den Mineralien: Apophyllit, Sphen, Axinit, Aragonit und Apatit, welche, da dieselben unabhängig von einander sind, ich in willkürlicher Ordnung auf einander folgen lasse. Dieselben sind theils Resultate, die ich vor Jahren gewonnen und wieder jüngst revidirt habe, theils auch erst neuerdings ausgeführte Forschungen. Es ist nämlich sowohl die Ausarbeitung des dritten, physiographischen Theiles meines Lehrbuches der physikalischen Mineralogie, als auch die Fortsetzung meines Atlas der Krystallformen für mich Veranlassung, an einem oder dem anderen Minerale einzelne Vorkommnisse schärfer in's Auge zu fassen. Da ich solche Untersuchungen anfangs meist ohne der Absicht sie zu publiciren durchführte, so gewinnen sie hiedurch eine mehr aphoristische Form, welche ich mir erlaube, auch in den nachfolgenden Zeilen beizubehalten.

Schließlich fühle ich mich gedrängt, allen jenen Herren, welche durch Überlassung neuer interessanter Handstücke meine Forschungen förderten, namentlich aber den Herren Director Tschermak und Professor Reuss meinen Dank auszusprechen.

I. Apophyllitzwilling von Grönland.

Descloizeaux gibt in seiner Mineralogie I. p. 126 neben den alten, schon von Haidinger aufgeführten Formen noch mehrere neue von ihm beobachtete Flächen an. Die neuen Flächen $a^{7/2}$; $a^{3/2}$ kommen an den Krystallen von Utö; die Flächen $a_2 = b'b^{1/2}h'$ und $a^{5/3} = b^{1/3}b^{1/5}h^{1/3}$ an den Exemplaren von Tirol vor. Die Miller'schen Indices dieser 4 Flächen sind (in der angeführten Ordnung folgend) 207, 203, 312, 413, nach der von Descloizeaux adoptirten Auf-

stellung der Krystalle, wobei jedoch (die Fläche $p = 111$ Miller) die Grundpyramide der früheren Autoren nicht als Pyramide beibehalten, sondern vielmehr mit dem Symbol $a' = 101$ belegt wird. Bleibt man jedoch bei der Aufstellung von Haidinger—Miller, nach welcher das Axenverhältniß $a:a:c = 1:1:1 \cdot 12515$ ist, so erhalten die Flächen des Apophyllit, welche Descloizeaux angegeben hat, die nachfolgenden Indices (nach Miller, Naumann, wozu ich gleichzeitig die von mir gebrauchten Flächenbuchstaben setze):

Descloizeaux		Miller	Naumann	Schrauf
a^5	105	115	$^1/_5P$	d
$a'/_2$	207	227	$^2/_7P$	φ
a^3	103	113	$^1/_3P$	z
$a^3/_2$	203	223	$^2/_3P$	χ
a^1	101	111	P	p
b^5	1 1.10	105	$^1/_5P\infty$	v
b^2	1.1.4	102	$^1/_2P\infty$	s
a_2	312	211	$2P2$	σ
$a^5/_3$	413	10.6.6	$^6/_{10}P^6/_{10}$	τ
	*	621	$6P3$	ρ
h^1	100	110	$P\infty$	m
m^1	110	100	$\infty P\infty$	a
h^3	210	210	$\infty P2$	r
p	001	001	$0P$	c

In der Reihe dieser Flächen habe ich auch noch eine neue erst von mir aufgefundene angeführt (sie ist mit einem Stern bezeichnet in der Columne Descloizeaux). Die Bestimmung erfolgte auf Grund der im nachfolgenden angegebenen Daten.

Die Descloizeaux'sche Fläche $211 = \sigma$ tritt an den Krystallen von der Seisseralpe häufig als Abstumpfung der Kante $ap = (100)(111)$ auf, wenn sie auch oft nur als feiner spiegelnder Streif der Kante wahrnehmbar ist. Meist treten hierzu nebst der groß ausgebildeten Combination apc noch als feine Abstumpfung der Kanten a/c und p/c die Flächen $s = 102$ und $z = 113$. Die Figur 1 entspricht diesem Vorkommen von der Seisseralpe und bildet den gewöhnlichen Habitus dieser plattenförmigen Apophyllite (vgl. W: K. H. M. C. 1857. I. 12).

Aber nicht blos die plattenförmigen Krystalle aus Tirol zeigen die Fläche $\sigma = 211$, sondern auch auf einem Handstück des Fundortes New Yersey (W: K. H. M. C. 1862. VIII. 3.) fand ich die Abstumpfungsflächen der Kante a/p. Dieser erwähnte Krystall ist von würfelförmigen Habitus, und dessen dominirende Flächen sind a, c, p. Wie nun die Figur 2 zeigt, ist die Kante c/p durch die Fläche z (113); die Kante a/p durch die Fläche σ (211) abgestumpft, neben welcher dann auch das secundäre Prisma r (210) untergeordnet auftritt. Neben der Fläche σ (211) kann man noch eine sehr schmale, aber durch ihre Spiegelung erkennbare Abstumpfung der Kante a/σ wahrnehmen, welche neue Fläche jedoch nicht parallele Kanten zu a (100) und σ (211) hat, sondern dessen Kanten deutlich keilförmig verlaufen. Aus diesem Verlauf der Kanten, sowie aus einer annähernden Messung der Winkel $a\rho = 18^1/_2{}^\circ$ (gerechnet 18°) kann man das Symbol dieser schmalen Abstumpfungsfläche mit großer Wahrscheinlichkeit als 621 bestimmen.

Mehr Wichtigkeit als diesem nebensächlichen Auftreten einer Abstumpfungsfläche lege ich aber dem Auffinden eines wohlausgebildeten Apophyllitzwillinges bei. Schon bei einer flüchtigen Durchsicht einer Sammlung von Apophylliten müssen jedem Beobachter die vielen scheinbar unregelmäßig einspringenden Winkel, die mit auseinander laufender Streifung verbundenen Risse, sowie die so häufig polyedrische Bildung der Flächen auffallen. Allein eine Regelmäßigkeit in diesen Verwachsungen zu finden, ist fast durchwegs unmöglich. Das Auftreten von Zwillingen am Apophyllit ist daher auch bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden. Auch mir gelang es nur, unter einer großen Anzahl von Handstücken, ein einziges Exemplar eines gesetzmäßig entwickelten Zwillings zu finden. Das betreffende Exemplar stammt von Korosoak auf Disko, Grönland (W: K. H. M. C. 1818. XXV. A. c. 118) und ist in Beziehung auf sein Muttergestein, dem Zugleichvorkommen mit Zeolith und dem Habitus der Krystalle den übrigen Handstücken dieses Fundortes gleich. Auf diesem Handstücke sitzt aber, mit anderen Krystallen verwachsen, ein deutlicher 1 Zoll großer Zwilling. Die Figur 3 deutet seine schematische Form an. Der Krystall selbst ist ziemlich vollkommen symmetrisch und normal entwickelt, doch nur dessen vordere Seite ist frei, während der rückwärtige Theil, welcher den einspringenden Winkel $c\bar{c}$ zeigen muß, mit den anderen Apophylliten unregelmäßig verwachsen

ist. Die Daten, woraus man das Gesetz dieses Zwillings ableiten kann, sind:

1. Die Flächen $cp\bar{p}\bar{c}$ liegen in einer Zone.

2. Die Flächen $p\bar{p}$ spiegeln gleichzeitig ein.

3. Die Flächen p' und $\bar{c}$ spiegeln ebenfalls nahezu gleichzeitig ein, denn sie sind nahe parallel und haben eine Winkeldifferenz von kaum $1\,{}^1/_2{}^\circ$.

4. Der einspringende Winkel $a\bar{a}$ beträgt circa 138°.

Diese Beobachtungen genügen vollkommen, um das Zwillingsgesetz des Apophyllits unzweifelhaft bestimmen zu können. Bereits aus 1. und 2. folgt, daß die Fläche $p\,(\bar{1}11)$ die Zwillingsfläche sein muß, und die Beobachtungen 3. und 4. bestätigen dieß.

Da nämlich

$$pp' = 58°56'$$
$$p\bar{p} = 0\ \ 0$$
$$\bar{p}\bar{c} = 60\ \ 32$$

ist, so folgt, genau wie oben beobachtet ward, für

$$\bar{c}p' = 1°36'$$
$$c\bar{c} = 121\ \ 4.$$

Ferner berechnet sich aus den Daten

$$pa = \bar{p}\bar{a} = 52°$$
$$p\bar{p} = 0$$
$$\bar{c}\bar{a} = 90$$
$$pp' = 58°56'$$

der wirkliche einspringende Winkel zwischen den Pinacoiden zu

$$a\bar{a} = 137°56',$$

was ebenfalls mit der obigen Beobachtung stimmt. Schließlich ist

$$\bar{a}c = 79°30^1/_2.$$

Das Zwillingsgesetz des Apophyllits lautet somit: „Die Zwillingsaxe ist normal auf der Grundpyramide $p\,(\bar{1}11)$; die Zusammensetzungsfläche ist ebenfalls normal auf dieser Fläche und weicht

daher nur um $1^\circ 4\frac{1}{2}'$ von der Lage der krystallographisch möglichen Fläche $\bar{1}\bar{1}3 = 'z'$ ab."

In Folge dieser letzterwähnten Lage der Zusammensetzungsfläche und der Fläche $'z'$ wäre es auch möglich — analog der Anfrage Gutzeit's[1]) bezüglich der Zwillinge des Kupferkieses — für die Zwillinge des Apophyllits die Hypothese aufzustelleu: „daß die Zusammensetzungsfläche zugleich Zwillingsfläche und überdieß ident mit der vorkommenden Pyramidenfläche $'z' = \bar{1}\bar{1}3$ wäre."

Unter einer solchen Annahme wären dann die Pyramiden $p\bar{p}$ zu einander um $2^\circ 8'$ geneigt. Eine solche Abweichung vom Parallelismus dieser zwei Flächen würde sich jedoch selbst an dem vorliegenden großen, auf dem Handstücke aufsitzenden Krystalle, unmittelbar durch das nicht gleichzeitige Auftreten des Reflexes zu erkennen gegeben haben. Diese Hypothese ist daher nicht zulässig.

Wohl würde die allgemeine Gutzeit'sche Hypothese der Zwillingsbildung[2]), „daß die Zusammensetzungsfläche zugleich Zwillingsfläche und eine mögliche Krystallfläche sein soll", bezüglich der an den Zwillingen in der That vorhandenen Symmetrie von rechts und links, eine recht annehmbare Vereinfachung der Verhältnisse hervorrufen, ohne deßhalb den mathematischen Calcül zu verwirren[3]); allein in den wenigsten Fällen läßt sich nachweisen, daß der Zusammensetzungsfläche ein rationaler Index angehört, während hingegen die nach den bisherigen Principien bestimmte Zwillingsfläche (eine Fläche zweien Individuen ident) immer möglich sein muß. Kann somit die Gutzeit'sche Grundansicht nicht der Ableitung der Zwillingsform allgemein zu Grunde gelegt werden, so muß jedoch der auch von mir sehr hervorgehobenen Symmetrie des Zwillingscomplexes nach rechts und links die volle Aufmerksamkeit geschenkt werden; und es mag als ein Problem der Krystallogenesis angesehen werden, die Frage zu beantworten, warum sich scheinbar von einer krystallographisch unmöglichen Fläche ein rechtes und ein linkes Individuum symmetrisch entwickelt.

---

1) Vergl. dessen „Zwilling am Stein." Riga 1865.

2) Wenn man dieselbe alles fremdartigen Ballastes entledigt.

3) In letzterer Beziehung dürfte nur in meiner Ableitung Phys. Min. vol. I. p. 185 statt des Index der nach den bisherigen Annahmen bestimmten Zwillingsfläche der Index der Zusammensetzungsfläche substituirt werden.

II. Sphenzwillinge vom Obersulzbachthale.

Die Forschungen von G. Rose[1]) und Hessenberg[2]) umfassen so ziemlich den großen Reichthum an Formen, welche dem Sphen eigen sind, und es gelingt selten Exemplare zu finden, welche neues, von den genannten Forschern noch nicht erwähntes darbieten. In letzterer Beziehung sind auch die nachfolgenden Zeilen einem schon bekanntem Zwillingsgesetze des Sphen gewidmet, dessen Gestalten aber durch die Nebeneinanderstellung verschiedener Entwicklungsphasen interessant werden.

In den letzten Jahren sind neue Mineralanbrüche im Pinzgau gemacht worden, und zwar in der Nähe von Kriml, im Obersulzbachthale, einem von Groß-Venediger nördlich abfallenden Thale; hierdurch wurden prachtvolle Epidote und schöne Sphene in den Handel gebracht. Das Sulzbachthal als solches ist für Silicate dieses Charakters kein neuer Fundort, indem bereits vor 50 Jahren Epidote von daselbst (vergl. W: K. H. M. C. 1817. II. 36) in den Handel kamen; wohl aber ist der Habitus der Krystalle des älteren und neueren Anbruches verschieden.

Die uns vorliegenden Sphene dieses Fundortes sind vollkommen ringsum ausgebildet, da sie in einem Lager von wirrem, weißem Amianth vorkommen, und erreichen eine bedeutende Größe, oft über 2 Zoll. Die Krystalle sind nicht ebenflächig und glatt, sondern deren Flächen rissig und schuppig, die einzelnen Schuppen noch mit kleinen Chlorittäfelchen durchwachsen und lebhaft glänzend; sie sind auch nur an den Kanten durchscheinend. Der Habitus der Krystalle selbst in jenem der übrigen alpinen Vorkommnisse namentlich denen des Gotthard's ähnlich.

Die nachfolgenden Zeilen werden sich jedoch nur auf eine Reihe von Zwillingskrystallen beziehen, welche in ihrer Nebeneinanderstellung den Übergang von einem normalen Penetrationszwilling zu dem beim Sphen so häufigen Juxtapositionszwilling recht schön dar-

---

[1]) Über das Krystallisationssystem des Titanits und Sphen's. Leonhard's Taschenbuch. Frankfurt. 1821.

[2]) Mineralogische Notizen 1—9. 1856—1870.

stellen. Ehe ich aber zur Beschreibung dieser Zwillingsformen übergehe, muß die angewendete Symbolik der Flächen erwähnt werden.

Da nämlich der Habitus der Sphenkrystalle verschiedener Fundorte variirt und selten wahre prismatische Zonen eine überwiegende Ausbildung erlangen, so hat sich auch bisher keine Übereinstimmung bei der Wahl der Grundpyramide erzielen lassen. Eine vollkommene Flächentabelle und eine Gegenüberstellung der verschiedenen Bezeichnungen von Naumann, Rose, Miller, Descloizeaux verdanken wir Hessenberg[1], welcher jedoch von der Naumann'schen Grundform ausgeht. Ebenso geht auch die von Zepharovich gegebene Flächentabelle[2] von der Naumann'schen Aufstellung aus. Allein wenn man die optischen Verhältnisse und namentlich die so häufigen Zwillingskrystalle näher berücksichtigt[3], so erkennt man, daß die von Descloizeaux gewählte Grundpyramide den Anforderungen am besten zu entsprechen vermag. Auch ich adoptire sie in den nachfolgenden Zeilen, und nach derselben finde ich für die Parameterverhältnisse des Sphen

$$a : b : c = 0 \cdot 7543 : 1 : 0 \cdot 8539 \qquad \eta = 119^\circ 43.$$

Da nun unter Voraussetzung der Annahme der Descloizeaux-schen Grundgestalt noch keine vergleichende Flächentabelle gegeben ist, so veröffentliche ich, natürlich mit Berücksichtigung der hiefür maßgebenden Arbeiten von Hessenberg, dieselben in nachfolgenden für die wichtigeren, auf den nächsten Seiten von mir besprochenen Flächen. In der 1. Zeile sind die Originalbezeichnungen von Descloizeaux, in der 2., 3. und 4. Zeile, die von mir zu der Flächenbezeichnung benützten Buchstaben, und die Miller'schen und Naumann'schen Symbole für die Descloizeaux'sche Aufstellung; während in der 5. und 6. die Naumann-Hessenberg-

---

[1]) Hessenberg, Mineralogische Notizen. VI. 23. 1864.

[2]) Zepharovich, Sitzb. Wien. Akad. 1869. I. vol. 60.

[3]) Es ist eine bekannte Thatsache, daß die Zwillingskrystalle der weniger symmetrischen Krystallsysteme meist die Formen der nächst mehr symmetrischen Systeme nachzuahmen streben, so immittirt die Mehrzahl der monoclinen Zwillinge prismatische Formen; die triclinen Zwillinge die monoclinen Formen. Ein treffendes Beispiel liefert hierfür auch die von Zepharovich l. c. Taf. II, Fig. 2 gegebene Figur eines Sphenzwillinges von Pfitsch, wenn man die Descloizeaux'sche Bezeichnung [c(001) Zepharovich $= h'$(100) Descloizeaux] adoptirt.

schen Buchstaben und Symbole, in der 7. und 8. die Miller'schen Buchstaben und Indices [1]), in der 9. und 10. schließlich die Buchstaben und Symbole G. Rose's stehen.

Descloizeaux	h'	g'	p'
Schrauf	a	b	c
	100	010	001
	$\infty\bar{P}\infty$	$\infty\bar{P}\infty$	oP
Naumann	$c:P$		y
Hessenberg	$oP.$	$\infty\bar{P}\infty$	$\bar{P}\infty$
Miller	c	b	y
	001	010	$\bar{1}01$
G. Rose	P	q	y
	$a':\infty b:c$	$\infty a:b:\infty c$	$a:\infty b:17c$

Descloizeaux	m'	o'	o^2	$d^{1/2}$
Schrauf	m	Y	x	n
	110	101	102	111
	∞P	$\bar{P}\infty$	$1/_2\bar{P}\infty$	P
Naumann	r		x	n
Hessenberg	$\bar{P}\infty$		$1/_2\bar{P}\infty$	$2/_3\bar{P}2$
Miller	r		x	n
	011		$\bar{1}02$	$\bar{1}23$
Rose	r'			n
	$a':1/_{18}b:c$			$1/_5a:1/_{12}b:c$

Die Umwandlung der Indices der übrigen Formen erfordert keine eigene Tabelle, indem sie mittelst Transformationsgleichungen erfolgen kann. Bezeichnet man nämlich mit $h_S k_S l_S$ die Indices nach der von Descloizeaux und mir adoptirten Aufstellung, während $p_M q_M r_M$ die Indices von Miller nach seiner, Naumann's und Hessenberg's Aufstellung bedeuten; so gilt für die wechselseitige Umwandlung der Indices einer Aufstellungsmethode in die der zweiten die nachfolgenden Gleichungen:

[1]) Mineralogy 1852.

$$\text{I}\begin{cases} h_S = \frac{1}{2}\, p_M + \frac{1}{2}\, r_M \\ k_S = \frac{1}{2}\, q_M \\ l_S = -\, p_M \end{cases}$$

$$\text{II}\begin{cases} p_M = -l_S \\ q_M = 2k_S \\ r_M = 2h_S + l_S \end{cases}$$

wovon das erste System aus den bekannten Indices der Naumannschen Form die Symbole für die Descloizeaux'sche Grundform, das zweite System hingegen aus den Indices der Descloizeauxschen Aufstellung die Symbole Miller's abzuleiten gestattet.

Von den in der vorhergehenden Tabelle aufgeführten Flächen kommen an den drei nun zu beschreibenden Zwillingskrystallen die Flächen $h'o'o^2d^{1/2} = aYxn$ vor. Unter diesen Flächen sind a, x, n diejenigen, welche zumeist den Habitus der alpinen Sphenkrystalle bestimmen. Über $Y = o'$ sagt Hessenberg (l. c. VI. 23.), daß dieselbe von Descloizeaux ohne Angabe des Beobachters mit dem Fundorte Gotthard citirt wird. Es scheint somit, daß Hessenberg diese Fläche, trotz seinen ausgedehnten Untersuchungen nicht gesehen hat. Zwei der vorliegenden Zwillinge vom Obersulzbachthale zeigen ganz deutlich diese Fläche, welche durch die Winkelmessung mit dem Anlegegoniometer; es ist

$h'o' = aY = 29$ gerechnet $28°5'$

und durch die parallelen Kanten der Zone $d^{1/2}o'd^{1/2} = nY'n$ bestimmbar ist.

Das Gesetz, nach welchem die vorliegenden Krystallindividuen des Obersulzbacher Sphen's sich zu Zwillingen vereint haben, ist das so häufig vorkommende: „Die Zwillingsaxe ist normal auf der Pinacoidfläche $h' = a\,(100)$." Nach diesem Gesetze hat sich nun der erste Krystall (Fig. 4) als vollkommener Penetrationszwilling, der zweite Krystall (Fig. 5) als verschobener Penetrationszwilling, der dritte Krystall (Fig. 6) als Juxtapositionszwilling gebildet, so daß man deutlich den Übergang von Fig. 4 bis Fig. 6 verfolgen kann. Da nun aber die analogen Juxtapositionszwillinge dieses Gesetzes am Sphene alpinen Vorkommens die weitaus häufigsten sind, und durch ihre

(eben in Folge ihrer Abstammung vom Penetrationszwillinge) etwas asymmetrische Entwicklung selbst zur Hypothese eines Hemimorphismus des Sphen's geführt haben, so ist ein solches Vorkommen, wie das vorliegende von Obersulzbach, zur Constatirung der Übergang von Penetration zur Juxtaposition von größter Bedeutung.

Der in Fig. 4 ungefähr in natürlicher Größe dargestellte Durchkreuzungszwilling besteht aus zwei vollkommen gleichen symmetrischen Individuen, deren Länge $1\,{}^1/_4$ Zoll, Höhe ${}^4/_5$ Zoll und Dicke $1\,{}^1/_2$ Linie beträgt. Die Form wird gebildet durch die Flächen $h'd^{1/2}o^2p = anxc$. Die Flächen a, $\bar{a}$, der beiden Individuen spiegeln vollkommen ein, wie dieß dem Zwillingsgesetze entspricht. Die vier einspringenden Winkel sind jedoch nicht gleichwerthig, indem sie vorne und rückwärts durch die Flächen x, $\bar{x}$ der beiden Individuen, hingegen oben und unten durch die Flächen $c\bar{c}$ gebildet werden. Der Werth dieser einspringenden Winkel ergab sich auch conform dieser Flächenbestimmungen, indem mit dem Anlegegoniometer gemessen ward

$x\bar{x} = 102^\circ$	gerechnet	$101^\circ 26'$
$c\bar{c} = 120$		120 34.

Überdieß dienten zur vollkommenen Charakteristik der Flächen der Figur die Winkel:

$ax = h'o^2$	$= 40^\circ$	gerechnet	$39^\circ 17$
$an = h'd^{1/2}$	$= 35$		35 4
$nn = d^{1/2}d^{1/2}$	$= 44$		43 48
$ac = hp$	$= 60$		60 17.

Die Fig. 4 stellt den vorliegenden Krystall fast vollkommen naturgetreu, und so viel wie möglich, ohne ihn zu schematisiren, dar; nur ist das Durcheinanderschieben der beiden Individuen in der Natur nicht ganz vollendet, indem am Zwillinge die linken Flächen $d^{1/2} = n$ vom Individuum I, und die rechten Flächen $d^{1/2} = n$ vom Individuum II von den dazu gehörigen homologen Flächen nicht durchkreuzt werden, wie dieß die Fig. 7 schematisch andeutet, in welcher die vollen Linien das wirkliche Vorkommen in der Natur, die punktirten Linien hingegen die, auch aus Fig. 4 erkennbare, geometrisch richtige Configuration erkennen lassen.

Im Gegensatze zu der vollendeten Symmetrie dieses Zwillings hat hingegen der in Fig. 5 dargestellte Penetrationszwilling nur mehr

eine theilweise Symmetrie. Abgesehen von der Beschaffenheit der Flächen, welche Gegenstand der späteren Zeilen sind, ist auch die Bildungsweise derselben als ein eigenthümliches Mittelding zwischen einem Penetrations- und Juxtapositionszwilling bemerkenswerth. An das normal entwickelte Individuum I sind vorne und rückwärts wohl die entsprechenden Hälften eines Individuums II in Zwillingsstellung angewachsen, allein da die rückwärts untere Hälfte *b* des Individuums II in der Entwicklung zurückgeblieben, und kleiner als der vordere obere Theil II_a ist, so bilden nicht — wie dieß die Construction vorschreibt und die Natur im früheren Krystalle Fig. 4 so schön erreicht hat — die Flächen von Individuum II_b eine Fortsetzung der Flächen des Individuums II_a, sondern sind vielmehr in der Natur etwa um 1 Linie nach abwärts verschoben. In Folge dessen könnte dieser Zwilling auch als ein Juxtapositionsdrilling nach demselben Gesetze aufgefaßt werden, gebildet von drei Individuen, wovon sich das zweite an die vordere, das dritte hingegen an die hintere Seite des normalen Individuum I angelagert hätte.

Das Individuum I wird gebildet von den Flächen $aYnc = h'o'd^{1/2}p$ und ist in der Natur breiter als die Individuen II_a und II_b, welche beide letzteren jedoch in der Mitte des Individuums I concentrisch (nicht seitlich auswärts wie bei Fig. 7) eingelagert sind. Die Individuen II_a und II_b zeigten die Flächen $h'o^2d^{1/2}p = axnc$. Auf dem Krystalle I kommt somit die seltene Fläche $Y = o'$ zur Entwicklung; dieselbe ist uneben, wie aus einzelnen Schuppen bestehend, wobei jedoch diese letzteren deutlich glänzen; auch sind die Kanten der Zone $nYn = d^{1/2}o'd^{1/2}$, wegen dieser unebenen Structur nicht vollkommen geradlinig verlaufend.

Beim Drehen der Krystalle erglänzen in den Flächen $n = d^{1/2}$ Schuppen, die zur Fläche $o' = Y$ gehören, sowie anderseits innerhalb $o' = Y$ Partien, die der Fläche n angehören, auftreten. Diese zahlreichen Repetitionen erlangen in der Mitte des Individuums I größere Ausdehnung und bilden in Folge dieser Repetition einen einspringenden Winkel durch die wiederholten Flächen $d^{1/2} = n$. Die so in der Mitte vom Krystall I gebildete Rinne erstreckt sich von $a = h'$ bis zur Anwachsstelle von II_a.

Auf der rückwärtigen Seite von Individuum I tritt die Fläche $o' = Y$ deutlicher hervor; sie ist wohl weniger glänzend, doch ebenflächiger und die Kanten $d^{1/2}o' = Yn$ sind geradlinig verlaufend.

Gemessen wurden mit dem Anlegegoniometer die Winkel

$$aY = h'o' \quad = 29° \qquad \text{gerechnet } 28° \ 5'$$
$$nn' = d'^{1/2}d'^{1/2} = 43 \qquad 43 \ 48.$$

Das Individuum II_a zeigt nur die Flächen $acxn = h'p'o^2d'^{1/2}$. Während somit Individuum I das seltene Doma Y besitzt, tritt auf diesem Krystall II_a nur allein die vollkommen schön entwickelte Fläche $o^2 = x$ auf, was selbst ohne alle Messung durch den divergirenden Verlauf der zwei Kanten nx unmittelbar erkannt wird. Ebenso zeigt auch der kleinere Krystall II_b nur die Fläche x, Auf diesen Flächen x ist keine Repetition von n und kein einspringender Winkel (ungleich dem eben besprochenen Habitus der Fläche Y) zu bemerken. Die vier einspringenden Winkeln sind zu zwei und zwei ungleich, indem der obere und untere Winkel durch die homologen Flächen $c\bar{c}$, der vordere und rückwärts liegende hingegen durch die Combination der Flächen $\bar{x}Y$ gebildet wird. Die Messung ergab annähernd für den einspringenden Winkel

$$c\bar{c} = 120° \qquad \text{gerechnet } 120°34'$$
$$\bar{x}Y = 112 \qquad 112 \ 38.$$

Schließlich bemerke ich, daß der beschriebene Zwillingskrystall 1 Zoll lang und $^3/_4$ Zoll breit ist.

Würde die in Fig. 5 begonnene Verschiebung der beiden Hälften des Penetrationszwillings noch mehr fortschreiten, so würde man successive eine Reihe erhalten, in welcher das Individuum II_b vielleicht an der äußersten Grenze des Individuums I angelagert und ganz verkümmert erschiene. Hierdurch wäre, noch mehr als durch Fig. 5 der Übergang zu dem in Fig. 6 dargestelltem Zwillinge nachgewiesen. Der betreffende, 1 Zoll lange, $^1/_2$ Zoll hohe Krystallcomplex ist in Fig. 6 fast ohne jegliche Schematisirung dargestellt, indem auch in der Natur das Individuum II sich vollkommen concentrisch in das Individuum I einlagert. Obgleich aber dieser Krystall mit dem früher beschriebenen von einerlei Fundort, einerlei Habitus, einerlei Flächenausbildung ist, und einerlei Zwillingsgesetze befolgt, so ist derselbe ungleich dem früheren doch kein Penetrationszwilling, sondern nur ein Juxtapositionszwilling, da von dem zweiten Individuum die vordere obere Hälfte ausgebildet ist. Trotz dem Verschwinden dieser Hälfte hat sich jedoch die gebliebene Hälfte von Individuum II bezüglich der Anwachsstellen und der Halbirung

von Individuum I genau so wie bei den Penetrationszwillingen angelagert.

Das Individuum I hat auf der Vorderseite die seltene Fläche $o' = Y$ deutlich entwickelt, während seine Rückseite, sowie auch das Individuum II nur die Fläche x zeigt. Die übrigen Flächen sind wie bei den früheren Krystallen a, c, n; von denen auf dem Individuum I die Fläche n nur sehr schmal entwickelt ist. —

Durch die nähere Betrachtung der bisher beschriebenen Sphenzwillinge erhält man zugleich einen näheren Einblick in die mögliche Structur eines Zwillinges, unter Voraussetzung Eines Zwillingsgesetzes. Am Sphen haben wir nämlich beobachtet:

a) Penetration zweier vollkommen ausgebildeter symmetrisch gleicher Krystallindividuen.

b) Imitation eines Penetrationszwillings durch die zwei Hälften des Individuums II, welche in verschobener Lage mit Individuum I in Zwillingsstellung sind.

c) Imitation eines Juxtapositionszwillings durch die Ausbildung nur einer der Hälften des Individuums II.

Eine Fortsetzung dieser Reihe würde dann consequenterweise zu einem vollkommenen Juxtapositionszwilling führen, dessen Ableitungsgesetz aus dem vollkommenem Penetrationszwillinge dann so lauten würde:

d) Juxtapositionszwilling zweier symmetrisch halb entwickelter Krystalle, durch Unterdrückung je einer der Hälften von Individuum I und von Individuum II mit scheinbaren hemimorphen Habitus. Die Form dieser Juxtapositionszwillinge stellt Fig. 8 dar, in welcher Figur die beiden oberen Hälften des Penetrationszwillings (Fig. 4) beibehalten und nur die Flächen n und x bis zum Durchschnitt, also zum nothwendigen Abschluß der Figur verlängert wurden. Vom Obersulzbachthal habe ich bisher kein Krystall dieses Habitus gesehen, was jedoch die Möglichkeit des Vorhandenseins nicht ausschließt, hingegen sind gerade Zwillinge dieser Art an den anderen alpinen Lagerstätten sehr häufig. (Vergl. Rose l. c. Fig. 22. und W: K. H. M. C.)

Vorkommnisse ähnlicher Art waren es auch, welche durch ihre scheinbare, aber durch die Zwillingsbildung hervorgerufene hemimorphe Gestalt bei Hessenberg den (inzwischen wieder fallengelassenen) Gedanken an eine wahre Hemimorphie des Sphen's wachriefen.

III. Axinit und Sphen.

Die verschiedenen, für Axinit geltenden, Aufstellungsmethoden der früheren Autoren wurden in der umfassenden Arbeit von Rath (Pogg. Ann. 126) durch einige kritische Bemerkungen erläutert. Es übten nämlich die früheren Beobachter ihr Recht der freien Wahl der Aufstellung am Axinite mehrfach aus, indem einerseits, wegen den eigenthümlichen Formen des Axinits die Autoren keine Beziehungen derselben zu anderen Mineralformen auffanden, anderseits aber auch die krystallographischen Axen des triclinen Systems von keiner physikalisch-morphologischen Bedeutung und nur für die Flächenbezeichnung wesentlich sind. Ich selbst würde gerne auf eine neue Aufstellung der Axinitformen verzichten und hätte mich der so sehr symmetrischen Orientirung von G. Rose angeschlossen; wenn nicht eine eingehendere Untersuchung und Vergleichung der Form und optischen Eigenschaften mich veranlaßt hätte, eine, wenn möglich noch zweckmäßigere und noch mehr symmetrische Aufstellung der Axinitformen aufzusuchen.

Wie bekannt, wird die Hauptform des Axinits durch drei Flächen gebildet, welche ähnlich den Flächen eines nicht vollkommen regelmäßigen Rhomboëders gruppirt sind. Nennt man diese drei Flächen *P*, *r*, *u*, so erhielten dieselben von den verschiedenen Autoren die nachfolgenden Indices:

	P	*r*	*u*
Mohs-Haidinger[1])	120	100	131
Neumann[2])	010	171	$1\bar{1}0$
Naumann[3])	$1\bar{1}0$	$1\bar{1}1$	110
Levy[4])	*m'*(110)	*p*(001)	*t*(110)
G. Rose[5])	201	$1\bar{1}0$	110
Miller[6])	010	011	110
Descloizeaux[7])	*m'*(110)	*p'*(001)	*t'*(110)
Rath[8])	$20\bar{1}$	$1\bar{1}0$	110.

---

1) Mohs-Haidinger, Treat of Mineralogy Edinb. 1825. II. 351. Atlas II. Fig. 89 Fig. 90. — 2) Neumann, Pogg. Ann. 1825. vol. IV. Rechtwinkl. Axen $=\sqrt{51}:\sqrt{49}:\sqrt{1}$. — 3) Naumann, Mineralogie. 1828. p. 435. — 4) Levy, Description. 1837. planch. 34. Fig. 2. — 5) G. Rose, Pyroelectricität. Pogg. Ann. vol. 59. Taf. IV Fig. 13. — 6) Brooke and Miller Mineralogy. 1852. p. 348. — 7) Descloizeaux, Mineralogie. 1862. p. 515. — 8) G. v. Rath, Pogg. Ann. 1866. vol. 128. p. 28.

Trotz allen diesen zahlreichen Variationen der Flächenbezeichnung tritt bei keiner dieser Aufstellungsmethoden eine Analogie der Axinitformen mit den Formen eines anderen Minerals hervor: daß aber eine solche existirt, wird mir nicht schwer fallen zu beweisen.

Vergleicht man nämlich einen einfachen Sphenkrystall alpinen Vorkommnisses, etwa gebildet durch die Flächen *a*, *c*, *n*, wozu ich auf der Fig. 9 noch die Fläche *Y* hinzufügte, mit einem Axinite von der Dauphinée, oder vom Lukmanierpasse, oder vom Onega-See (vgl. die Fig. 11, 20 der späteren Paragraphe), so zeigt sich eine unläugbare Ähnlichkeit der beiderseitigen Formen, welche, wenn man dieselbe weiter verfolgt, auch in den Verhältnissen der Winkel und der Lage der ersten Mittellinie sich wiederfindet.

Zum Zwecke dieser letztgenannten Vergleichung ist es nur nöthig, die Formen von Sphen und Axinit einander gegenüber zu stellen, wobei für Sphen die Orientirung des vorhergehenden Paragraphes beibehalten ist. Vorläufig mögen auch die Flächen des Sphen's mit den Descloizeaux'schen Symbolen, die des Axinit mit den Buchstaben Rath's bezeichnet sein. Es sind dann die folgenden Flächen homolog liegend:

am Sphen	p'	;	$d^1/_2$	;	$d^{1/_2}$	;	h'	;
am Axinit	p	;	r	;	u	;	y	.

und deren Winkel sind:

am Axinit	am Sphen
$yP = 79°12'$	$h'p' = 60°17'$
$yr = 58\ 45$	$h'd^1/_2 = 35\ \ 4$
$yu = 49\ 40$	$h'd^1/_2 = 35\ \ 4$
$Pr = 45\ 15$	$pd^1/_2 = 38\ 16$
$Pu = 44\ 29$	$pd^1/_2 = 38\ 16$
$ur = 65\ 22$	$d^1/_2 d^1{}_2 = 43\ 48$

Wohl sind die Winkel des Axinits mit denen des Sphens nicht ident, allein sie sind symmetrisch größer, so daß, da weder von einer Isomorphie hier die Rede sein kann, noch die Differenz zwischen einem triclinen und monoclinen Systeme übersehen werden darf, — kaum eine größere Übereinstimmung zwischen den morphologischen Verhältnissen zweier in chemischer Zusammensetzung und im Krystallsysteme differenter Mineralien verlangt werden kann.

Zu bemerken ist überdieß die Übereinstimmung in den Verhältnissen der Zonen $py = p'h'$ und $pr = p'd^{1/3}$ beider Mineralien. Es ist in der Zone $py = p'h'$

am Axinit[1]	am Sphen
$pc' = 24°34'$	$po^2 = 21°\ 0'$
$ps = 33\ 18$	$po' = 28\ 5$
$px = 49\ 26$	$ph' = 60\ 17$
$py = 79\ 12$	$pa^2/_5 = 80\ 42$
$pc = 115\ 24$	$pa' = 114\ 3$

woraus man die Übereinstimmung mehrerer Flächen erkennt. Ähnlich ist auch die Zone pu am Axinit und die Zone $pd^{1/2}$ am Sphen die reichentwickeltste Zone der beiden Mineralien.

Diese Analogie der Zonenverhältnisse scheint auch von entscheidenden Einfluß für die Austheilung der optischen Polarisationsaxen beider Mineralien zu sein; indem die Lage (wenn auch nicht die relative Größe) der Bissectrix an beiden eine analoge ist. Bei Sphen macht die Bissectrix ($\underset{+}{\mathfrak{c}}$) einen Winkel von 21° mit $p' = c(001)$ und von 39° mit $h' = a(100)$; bei Axinit hingegen bildet die Bissectrix ($\underline{\mathfrak{a}}$) einen Winkel von $49\,{}^1/_2$° mit p_{Rath} und einen Winkel von $29\,{}^1/_2$° mit y_{Rath}, d. i. mit den homologen Flächen der identen Zonen (vgl. früher). Würde man daher den Axinit als monoclin auffassen; p_{Rath} mit dem Index (001); y_{Rath} mit dem Index (100) bezeichnen, so könnte man annähernd das optische Schema schreiben für Axinit

$$(001)\,\mathfrak{c}\underline{\mathfrak{a}} = 49{}^1/_2{}^\circ$$

während jenes des Sphen

$$(001)\,\mathfrak{b}\underset{+}{\mathfrak{c}} = 21^\circ$$

ist.

Aus diesen Schematen erkennt man, daß in beiden Fällen die Bissectrix in einer der Symmetriezone entsprechenden Zone liegt.

Ich glaube durch die bisherige Auseinandersetzung ziemlich genügend gezeigt zu haben, daß eine Reihe von Analogien zwischen den morphologischen Verhältnissen des Sphen und Axinits besteht und basire nun auf diesen Analogien auch die mineralogische Orientirung des Axinits.

---

[1]) Buchstaben nach Rath.

Es ist nämlich, wie ich in der Einleitung zu meinem „Atlas der Krystallformen des Mineralreiches“ auseinandergesetzt habe, mein Bestreben dahin gerichtet, eine möglichst homologe Aufstellung der einzelnen Krystallgruppen zu gewinnen. Daher schließe ich auch die hexagonalen Krystalle an die prismatischen und die triclinen an die monoclinen Krystalle an, und suche deren Analogien so viel wie möglich ins Licht zu setzen.

Aus diesem Grunde wähle ich auch zu der geometrischen Construction der drei dominirenden Flächen *p*, *r*, *u* des Axinits eine solche Wahl der triclinen Axen, daß hierdurch die größt mögliche Symmetrie des Zonenverbandes von links und rechts, sowie auch die Analogie mit Sphen recht deutlich hervortritt. Ich erreiche dieses Ziel durch die Wahl der folgenden Symbole für die Flächen

Autoren	Schrauf			
p	*c*	001	*oP*	*p'*
r	*r*	$1\bar{1}1$	*'P*	$d^{1}/_{2}$
u	*u*	111	*P'*	$f^{1}/_{2}$
y	*a*	100	$\infty\bar{P}\infty$	*h'*
v	*M*	110	$\infty P'$	*t*.

Durch diese Wahl erhalten die verschiedenen Flächen die in der Projection (Fig. 10) dargestellte Lage, aus welcher sich mit Klarheit die Symmetrie von rechts und links, so weit es eben im triclinen Systeme möglich, heraus lesen läßt.

Diese meine Aufstellung weicht wesentlich von denen der übrigen Autoren ab, und ihr kommt bezüglich der Symmetrie von rechts und links nur die Aufstellung von Rose nahe.

Eine Transformation der nach meiner Aufstellung des Axinits für dessen Flächen entfallenden Symbole in die Indices der für die rechnende Mineralogie wichtigen Aufstellungsmethoden von Rath, Descloizeaux und Miller, habe ich im Nachfolgenden durchgeführt. Zur Vereinfachung der Transformationsgleichungen habe ich die Weiß'schen Symbole Rath's, sowie die französischen Symbole Descloizeaux's in die ihnen entsprechenden Miller'schen Indices umgesetzt, und es bedeuten daher,

$d_R\ e_R\ f_R$ die der Rath'schen Aufstellung entsprechenden Miller'schen Indices,

$p_D\ q_D\ r_D$ die aus der Aufstellung von Descloizeaux abgeleiteten Miller'schen Zeichen,

$s_M\ t_M\ u_M$ die aus der Miller'schen Aufstellung folgenden Symbole,

$h_S\ k_S\ l_S$ die Indices die zu meiner Aufstellung gehören.

Unter diesen Voraussetzungen gelten die Transformationsgleichungen:

1. Zwischen Schrauf und Rath

$$h_S = d_R + 2f_R \qquad d_R = \tfrac{1}{3} h_S + \tfrac{2}{3} l_S$$
$$k_S = e_R \qquad e_R = k_S$$
$$l_S = d_R - f_R \qquad f_R = \tfrac{1}{3} h_S - \tfrac{1}{3} l_S.$$

2. Zwischen Schrauf und Descloizeaux

$$h_S = p_D + q_D + r_D \qquad p_D = \tfrac{1}{2} l_S - \tfrac{1}{4}(h_S - k_S)$$
$$k_S = p_D + q_D - r_D \qquad q_D = \tfrac{1}{2}(h_S - l_S) + \tfrac{1}{4}(h_S + k_S)$$
$$l_S = 2p_D + r_D \qquad r_D = \tfrac{1}{2}(h_S - k_S).$$

3. Zwischen Schrauf und Miller

$$h_S = s_M + u_M \qquad s_M = \tfrac{1}{2}(h_S + k_S)$$
$$k_S = s_M - u_M \qquad t_M = l_S$$
$$l_S = t_M \qquad u_M = \tfrac{1}{2}(h_S - k_S).$$

Mit Hilfe dieser Gleichungen wird sich jede neuaufgefundene und in der nachfolgenden Tabelle noch nicht enthaltene Fläche berechnen und in letztere eintragen lassen. In der ersten Columne dieser erwähnten Tabelle habe ich nämlich alle mir bisher bekannten Flächen zusammengestellt mit dem vor mir angewendeten Buchstaben und Indices, während in den nachfolgenden Columnen die schon bei Rath, Descloizeaux und Miller vorkommenden Flächen mit deren Symbolen eingetragen sind.

Schrauf	Rath	Descloizeaux	Miller
a 100	y 101	γ $\bar{1}32$	y 101
b 010	b 010	—	—
c 001	P $\bar{2}01$	m $1\bar{1}0$	p 010
M 110	v 131	g' 010	v 100
m $1\bar{1}0$	m $1\bar{3}1$	c' $\bar{1}12$	m 001
f $3\bar{1}0$	f $1\bar{1}1$	β $\bar{1}22$	t 102
g $2\bar{1}0$	g $2\bar{3}2$	—	—
d $0\bar{1}1$	d $\bar{2}31$	—	—
n $0\bar{2}1$	n $\bar{2}61$	e' $0\bar{1}1$	n $1\bar{1}\bar{1}$
i 203	i $\bar{8}01$	o' 101	i 131
s 101	s 100	f' $\bar{1}12$	s 121
x 201	x 401	i' 011	x 111
$*\sigma$ $\bar{1}01$	—	—	—
Y $\bar{1}02$	c 001	z $\bar{5}72$	c $1\bar{1}1$
u 111	u 110	t' 110	u 110
r $1\bar{1}1$	r $1\bar{1}0$	p' 001	r 011
w $11\bar{1}$	w $\bar{1}32$	${}^{2}g$	w $1\bar{1}0$
e $1\bar{1}\bar{1}$	e $\bar{1}\bar{3}2$	$c^{1/2}$ $\bar{1}11$	e $01\bar{1}$
l 112	l $\bar{5}\bar{3}1$	h' 100	l 120
h 113	h $\bar{7}32$	—	—
H 223	h^2 $\bar{8}61$	h^2 310	—
β 335	β $1\bar{3}$ $\bar{9}$ 2	—	—
α 334	α $\overline{11}$ $\bar{9}$ 1	—	—
K 779	$h^{9/2}$ $\overline{16}$ $\overline{14}$ 1	$h^{9/2}$	—
$**\pi$ $1\bar{1}2$	—	—	—
z $2\bar{2}1$	z 461	c^2 $\bar{1}14$	z 012
L $5\bar{5}4$	—	c^5 $\bar{1}$, 1, 10	—
$**\xi$ $1\bar{2}3$	—	—	—
$**\tau$ $1\bar{2}4$	—	—	—
δ $1\bar{3}1$	δ $\bar{1}\bar{3}0$	—	—
$\varkappa$ $13\bar{2}$	$\varkappa$ $\bar{1}31$	—	—
t $13\bar{3}$	t $\bar{5}94$	—	—
θ $\bar{1}\bar{5}1$	θ $\bar{1}$ 15 2	—	—
η $\bar{1}$ $\overline{12}$ 23	η $\overline{15}$ 12 8	—	—
q $31\bar{1}$	q 134	δ $\bar{1}31$	q $2\bar{1}1$
o $3\bar{1}\bar{1}$	o $1\bar{3}4$	x $\bar{3}54$	o $1\bar{1}2$
$*\rho$ $\bar{3}\bar{1}3$	—	—	—
$*\psi$ $\bar{4}21$	—	—	—
ζ 731	ζ $\bar{5}\bar{9}8$	—	—
—	λ ?	—	—

Wie aus dieser Tabelle erhellt, sind bisher 40 Flächen am Axinit bekannt, und dieser dürfte somit als das flächenreichste tricline Mineral angesprochen werden. Die in der Columne Schrauf mit einem Sterne bezeichneten Flächen habe ich an Axiniten von Poloma, die mit zwei Sterne bezeichneten hingegen an Krystallen vom Onega-See aufgefunden (vgl. spätere Paragraphe).

Diese Flächentabelle liefert schließlich mehrere Anhaltspunkte zur Beurtheilung der Zweckmäßigkeit der verschiedenen Aufstellungsmethoden. Nur mit wenigen Worten will ich darauf hinweisen, wie sehr meine Aufstellungsmethode die Zonen des Prisma, der Domen und Pyramiden hervortreten läßt, ja selbst das Vorhandensein einer vollständigen $\pm r.l.$ Pyramide anzeigt, welche neben dem Axinit unter den triclinen Mineralien nur noch Anorthit zeigt.

Auch die Ziffernsumme der absoluten Werthe der Indices spricht zu Gunsten meiner Aufstellung, denn bildet man dieselbe beispielsweise für die 32, in den Columnen Schrauf und Rath gemeinsam aufgeführten Flächen, so ist sie für die Columne Schrauf gleich 191; aber für die Columne Rath gleich 314. Auch der mittlere Werth der Indices, ihrer Stelle nach berechnet, ergeben sich für obige 32 Flächen bei meiner Aufstellung einfacher, indem die mittleren Indices sind $h_S = 1\,{}^7/_{10}$, $k_S = 2$, $l_S = 2^3/_{10}$, während sie für die Rath'sche Aufstellung sind

$$d_R = 4, \quad e_R = 4\,{}^1/_{10}, \quad f_R = 1\,{}^7/_{10}.$$

Auf diese im vorhergehenden entwickelte Orientirung der Axinitkrystalle basire ich nun deren geometrische Construction, welche von dem, auf Grund meiner Aufstellung, von mir neu gerechneten Parameterverhältnisse abhängt. Es ist

$$a : b : c = 1 \cdot 15542 : 1 : 0 \cdot 86415$$
$$\xi = 96°57' \quad \eta = 98°52' \quad \zeta = 103°2'.$$

Dieses Parameterverhältniß, sowie die in der nachfolgenden Tabelle unter der Columne Schrauf aufgeführten Winkel sind von den sechs ersten mit einem Stern bezeichneten Winkeln abgeleitet; in den Columnen Rath und Descloizeaux sind deren gerechnete Winkel entgegengestellt. Überdieß führe ich, wie dieß auch Neumann, Pogg. Ann. vol. IV. p. 63, gethan, für einzelne Winkel der Ebenen dreier Normalen deren gerechnete Winkel an, um eine erneute Rechnung für vorkommende Fälle zu ersparen.

	Schrauf	Descloizeaux	Rath
ac	* 79°11'	79° 11'	79° 11
aM	* 40 52	40 52	40 52
af	* 22 11½	22 13	20 10
au	* 49 38	49 36	49 40
cu	* 44 34	44 34	44 29
cM	* 77 18	77 20	77 16
ab(100) (010)	75 45	—	—
am [1]	57 3½	57 13	56 58
acm	41 46	—	—
cma	88 4½	—	—
cam	83 3	—	—
cua	120 50	—	—
cau	37 50	—	—
uM	32 46½	32 46	32 47½
uam	45 13	—	—
auM	59 10	—	—
ub	47 4	—	47 14
buM	51 1	—	—
ubM	47 35½	—	—
bc	80 42½	—	80 38½
cbu	33 32½	—	—
ucb	35 12½	—	—
Mcm	98 9	—	—
cMm	77 10	—	—
cm(001)(1$\bar{1}$0)	89 52	89 51	89 55½
cs	33 14	33 18	33 18
bs	75 8	—	—
us	28 1	28 0	27 57
$\bar{b}$*sc*	84 15	—	—
cr	45 5	45 12	45 15
rs	36 19	36 30	36 25
cY	64 31½	64 35	64 36
car	43 34	—	—
cra	107 4	—	—
ar	58 50	58 53	58 44
ad	91 22½	—	91 15
cd	45 1	—	45 7

[1] Wegen der mangelhaften Ausbildung der Flächen *r*, *m*, ist der Quadrant ($a\bar{b}c$) am Axinit nicht vollkommen genau bestimmbar, da sich die Rechnung desselben nur auf den Winckel *af* stützen kann.

Um die Formen des Axinits der verschiedenen Fundorte vergleichen zu können, habe ich nach dem oben berechneten Parameterverhältnisse die wichtigsten Figuren construirt. Fig. 11 ist der Habitus der Krystalle von Baveno (vgl. Strüver. Atti. Ac. Turin. 1869. pl. II. Fig. 8) und der einfachen Krystalle von Oisans (Schrauf. W: K. H. M. C. 1828. XL. 111). Fig. 12 stellt einen vollflächigen Krystall von Dauphinée dar (nach Descloizeaux Min. Fig. 214). Den Habitus der Krystalle von Bottolak zeigt Fig. 13 (Rath. l. c. Fig. 17); den von Lukmanierpasse Fig. 14 (Hessenberg. Mineralog. Notizen V. 23); den von Wermland Fig. 15 (Rath. l. c. Fig. 18_a), und schließlich zeigt Fig. 16 den Habitus der Krystalle von Kongsberg (Rath l. c. Fig. 19).

Um die Construction meiner Figuren vollkommen klar zu machen, muß ich schließlich noch erwähnen, daß die Construction der Lage der Axen ($y\bar{y}$ von rechts nach links; $x\bar{x}$ von vorne nach rückwärts) sich im vorliegenden Falle nicht wie gewöhnlich durchführen läßt. In der Mehrzahl der triclinen Fälle pflegt man eine Axenebene (die von oben (z) nach rechts (y) laufende) mit der Ebene der Projection zusammenfallen zu lassen, und nur der dritten Axe (die von vorne nach rückwärts läuft) die nöthige Deviation zu geben. Dieß ist, um perspectivische Zeichnungen des Axinits zu erlangen, hier nicht möglich, indem die Axenwinkel (vgl. vorige Seite) so beschaffen sind, daß eine doppelte Neigung von $x\bar{x}$ scheinbar im entgegengesetzten Sinne wirkt und sich in so weit aufhebt, daß hierdurch nur eine quantitative, aber keine qualitative Änderung gegen ein orthogonales Axensystem hervorgerufen würde. Ich mußte daher $x\bar{x}$ in der Symmetrieebene nach abwärts drehen, und konnte nur der Axe $y\bar{y}$ eine doppelte Neigung sowohl gegen $x\bar{x}$ als auch gegen die verticale $z\bar{z}$ verleihen.

IV. Axinit mit Apatit und Gold von Poloma, Ungarn.

Die nachfolgenden Zeilen sind der Beschreibung eines alten ausgezeichneten Vorkommens vom Axinit gewidmet, welches bisher in der Literatur kaum mit wenigen Worten berücksichtigt ward. Die bekanntesten Fundorte Dauphinée, Bottolak, Kongsberg, Normarken hat Rath, die Krystalle vom Luckmanier Hessenberg, Strüver diejenigen von Baveno beschrieben. Es bleiben daher noch einige Fundorte übrig, welche, obgleich sie krystallisirten Axinit liefern,

bisher doch nicht näher untersucht worden sind; so liegen mir selbst Handstücke — nebst den oben erwähnten Fundorten — von Poloma, von den Pyrenäen, vom Onega-See, vom Harz und von Sachsen vor. Die Krystalle dieser drei erstgenannten halte ich einer näheren Besprechung für würdig und werde diesen und den nächst folgenden Paragraph hiezu verwenden. Um Wiederholungen zu vermeiden, erwähne ich jedoch gleich eingangs, daß die Resultate des vorhergehenden Paragraphes bezüglich der Wahl der Axenebenen, des Parameterverhältnisses, der Indices und Buchstaben der Flächen für die folgende Beschreibung maßgebend ist, und daß ich mich immer auf dieselben als bekannt beziehen werde.

Über das Vorkommen des Axinits im Gömörer Comitate Ungarns sind in der Literatur nur höchst spärliche Notizen verbreitet. Mohs Mineralogie, Wien. 1839, führt p. 381 nur das Gömörer Comitat ohne näheren Fundort an, während letzterer von Leonhard, Taschenbuch 1843 als Pintikowa, hingegen von Zepharovich, Lexicon. Wien 1859, als Poloma [in Calcit] angegeben wird.

Nach dem Gesagten sollte man glauben, daß das Vorkommen des Axinits in Ungarn somit in Beziehung auf die Schönheit der Handstücke keiner weiteren Beachtung werth sei. Aber im Gegentheile. Es zeichnen sich die im Gömerer Comitate gefundenen Axinitkrystalle durch Reichthum und Schönheit der Flächen, durch ihre Größe und ihren originellen Habitus so sehr aus, daß sie nicht nur den Handstücken Dauphinéer oder Bottolaker Vorkommen ebenbürtig sind, sondern diese wegen der Eigenthümlichkeit der Paragenesis selbst übertreffen. Es ist nämlich der Axinit, auf grünen hornblendereichen Thonschiefer aufsitzend, theils von Calcit, Apatit und Gold, theils von grüner Hornblende mit Amianth, theils von Kupferkies mit Malachit und Kupferlasur begleitet.

Das k. Hof-Mineraliencabinet besitzt gegenwärtig vier Handstücke dieses Fundortes und hat ein fünftes im Jahre 1844 als Doublette an die mineralogische Sammlung des Francisco-Carolinum in Linz abgetreten. Vier Exemplare (das als Doublette abgegebene inbegriffen) stammen nachweislich noch von dem ersten Besitzer (und Entdecker?) Herrn E. Wahlner, Berg- und Hüttenamtsverwalter der gräfl. Andrassy'schen Eisenwerke zu Betler im Gömörer Comitate her, und wurden von demselben in den Jahren 1821—1822 angekauft; nur das fünfte Exemplar wurde auf indirectem Wege —

wahrscheinlich ursprünglich ebenfalls Herrn Wahlner angehörend — 20 Jahre später durch die Wiener Mineralienhandlung Baader acquirirt. Da keine neueren Handstücke vorliegen, so dürfte sich die ganze Ausbeute an diesen ungarischen Axiniten auf jene Exemplare beschränken, welche der damalige obengenannte Hüttendirector — als eifriger Mineraloge und Sammler[1]) bekannt, vor 50 Jahren aufbrachte. Beudant, der dessen Sammlung (vgl. Note unten) im Jahre 1818 zu Betler sah, erwähnt aber keinen Axinit, so daß vielleicht der Anbruch, welcher Axinit zu Tage förderte, im Jahre 1820 erfolgte, indem auch Zipser in seinem topogr.-mineral. Handbuch von Ungarn 1817 keinen Fundort des Axinits im Gömörer Comitate kennt.

Die Originaletiquetten der mir vorliegenden Handstücke tragen theils die Bezeichnung Poloma allein, theils die nähere Bezeichnung Pitikova oberhalb Poloma. Poloma selbst ist ein kleines Dorf am Ufer des Sajo, etwa eine halbe Stunde von Betler und $1^1/_2$ Stunde von Rosenau entfernt und hat als gegenüber (1 Stunde thalab) auf dem rechten Ufer des Sajo die bekannten Eisengruben Nadabula. Wie man nun aus Zipser's topog.-min. Handb. von Ungarn 1817 beim Orte Betler entnehmen kann, lieferten damals zwei Gruben, nämlich Lehotki und Schramki (bei Poloma) Kupferkies und Kupferlasur und die Grube Schramki überdieß schlackiges Kupfergrün und Phosphorkupfer. Da nun der Axinit theils von den verwitterten Kupfererzen, theils von dem phosphorreichen Apatit begleitet ist, so wage ich die Vermuthung auszusprechen, ob nicht die ehemalige Grube Schramki diejenige war, welche den Axinit lieferte. Doch bei dem wechselnden Betriebe solcher Eisensteingruben mögen alle diese Anbrüche längst verlassen oder verschüttet worden sein, und jetzt dürfte es höchstens mit Hilfe der (wenn noch vorhandenen) Betriebskarten der Jahre 1818—1820 gelingen, den Ort des Axinitanbruches wieder aufzufinden.

Das Muttergestein dieses Axinits ist ein eisenschüssiger grauer bis braungrüner Hornblendeschiefer, welcher bereits verwittert ist und in Thonschiefer übergeht. Diesen daselbst auftretenden Zwischenstufen zwischen den echten grünen Schiefer und dem echten Thon-

---

[1]) Beudant, Voyage en Hongrie vol. II. p. 87 sagt: „une collection appartenante au directeur des mines a Betler".

schiefer hat auch bereits Beudant im 2. Bande seiner Voyage en Hongrie Aufmerksamkeit gewidmet und das wechselnde in einander Übergehen derselben mehrmals beschrieben; so unter den Schlagwörtern pag. 79: schiste argileux passant au micaschiste; pag. 81: Decomposition de micaschiste; pag. 84: passage de micaschiste au schiste argileux; pag. 98: Euphotide schisteuse et lambeaux des grauwackes schisteuses; pag. 104—107 Resumé géologique.

Über die Gesteine des Sajothales bei Betler bemerkt Beudant l. c. pag. 84: „les deux côtés de la vallée sont encore de micaschiste gris des variétès onctueuses que nous venons de citer. Les couches plongent egalement vers le sud- est et sont inclinées de 75 degrés, En general, ces roches se prolongent dans toute la contrée. — Mais tout ces roches finissent par passer au schiste argileux, qui constitue aussi dans les memes contrées des masses considerables. — pag. 86: D'abord il est certain que la plupart de montagnes des contrées sont composées de roches, qui se rapporteut au micaschiste, et au schiste argileux et a l'amphibole schisteux.“

Die mir vorliegenden Stücke des verwitterten grünen Schiefers lassen sehr deutlich eine feinblättrige Structur und ein Wechseln der Lagen der constituirenden Bestandtheile erkennen, indem theils $^1/_2$ Linie dicke Lagen von secundärem krystallisirtem Calcit, theils hornblendereichere grünere, oder axinitreichere dunkelbraune dünne Lagen aufeinanderfolgen. Da der Schiefer sehr feinkörnig ist, so treten überhaupt seine Bestandtheile wenig hervor und nur an einzelnen Punkten beobachtet man Nester von grüner langsäulenförmiger Hornblende, welche selbst an einzelnen Punkten in das feinfaserige und asbestartige übergeht.

Auf diesen Schiefer hat sich nun vorerst eine ein Zoll dicke Schichte derben oder undeutlich krystallisirten Axinits angesetzt, welcher, da er mit dem Schiefer und der Hornblende auf das innigste verwachsen ist, als die älteste Generation auf diesen Stufen angesehen werden kann. Erst auf diesen alten Axinit sitzen dann deutliche schöne Krystalle desselben Minerals, aber jüngerer Generation. Man kann annehmen, daß die Bildung in einer Gangspalte durch Auslaugung des Nebengesteines erfolgte.

Eines der vorliegenden Handstücke hat auf dem älteren Axinit eine jüngere, grüne durchscheinende Hornblende in säulenförmigen Krystallen aufsitzen und ferners neben diesen Krystallen in einer

kleinen, durch mehrere Axinite gebildeten Höhlung geringe Quantitäten Amiants.

Ein anderes Handstück trägt hingegen die Zersetzungsproducte des Kupferkieses, nämlich Kupferlasur und Kupfergrünn als sehr dünnen Überzug theils auf einzelnen Axinitkrystallen, theils auf Absonderungsflächen des Schiefers.

Das wichtigste Handstück der Collection ist aber jenes, welches neben älteren und jüngeren Axinit noch Calcit, Apatit und Spuren von Gold zeigt. (W: K. H. M. C. 1822. XXI. 29.) Die Grundlage dieses Handstückes bilden neben dem graugrünen stark verwitterten Schiefer Lagen derben Axinit's, welcher hier auch in großen $^1/_2$ Zoll langen, $^1/_4$ Zoll dicken Krystallsäulen auftritt. Seine Farbe ist dunkelbraun, er ist undurchsichtig, aber ebenflächig und nicht stark glänzend. Mitten zwischen diesen Axinitkrystallen hat sich jüngerer grauweißer Calcit angesiedelt und den von Axinit im Innern des Handstückes frei gelassenen Raum ausgefüllt. Die relative Altersbestimmung ist unzweifelhaft, da der oftgenannte ältere Axinit an allen Stellen in den Calcit einschneidet. Auf der einen — der Gangspalte zugewendeten — Seite des Handstückes hat sich nun nochmals eine zweite Generation des Axinits angesiedelt. Es sind dieß kleine, circa 1—3 Millimeter große Krystalle von besonderem Flächenreichthum. Sie sind lichtbraun, durchscheinend und glänzend. Neben diesen und auf dieselben aufgewachsen bemerkt man zahlreiche kleine 1—2 Millimeter große, tafelförmige, schöne Krystalle von Apatit als jüngste Generation[1]; ein bisher vollkommen unbekannter Fundort dieses Minerals.

Schließlich bemerkt man auf demselben Handstücke auf den durch das Formatisiren gebildeten Spaltflächen des Schiefers einzelne goldglänzende Pünktchen von kaum $^1/_{10}$ Mm. Größe. Bei näherer Betrachtung unter der Loupe kann man keine Krystallform wahrnehmen, sondern nur ein plattenförmiges Gefüge erkennen. Die goldgelbe Farbe, der hohe Metallglanz, die relative Beständigkeit im verwitterten Schiefer gegen die chemischen Agentien, läßt diese Partikeln als fein eingesprengtes Gold erkennen.

Wenn nun auch der von mir aufgefundene Apatit dieses Fundortes bisher unbekannt war, so kann ich ein gleiches vom Golde

---

[1]) In einem der nachfolgenden Paragraphe werde ich die Form dieser Apatitkrystalle näher beschreiben.

nicht behaupten. Man findet nämlich schon in Zipser Handbuch bei dem Orte Betler die Notiz, daß im vorigen Jahrhunderte in der Nähe der Hochöfen eine Goldwäscherei bestanden habe, indem der Sand eines aus dem Gebirge kommenden Grabens goldhältig gewesen sei. Da in dieser kurzen Notiz nicht bemerkt ist, von welcher primären Lagerstätte das Gold stammt, überdieß Zipser davon im Jahre 1817 als von einem längst aufgelassenem Versuche sprach, so ist diese Zipser'sche Angabe in keinem der späteren topographisch-mineralogischen Handbücher citirt[1]) und selbst in Zepharovich's Lexicon vermisse ich diese Angabe.

Geht man nun zur Beschreibung der Krystallform der Axinite dieses Fundortes über, so ist hervorzuheben, daß die zwei mehrfach erwähnten Generationen dieses Minerals sich nebst Farbe und Größe auch im Habitus ihrer morphologischen Ausbildung etwas unterscheiden.

Der allgemeine Habitus der Axinite von Poloma steht nämlich dem Habitus der Krystalle von Bottolak am nächsten, ohne ihm vollkommen zu gleichen. Die dominirenden und die Form bestimmenden Flächen sind *c*, *r*, und neben diesen theils *u*, theils *M*. An den großen Axiniten, welche $^1/_2$—$^2/_3$ Zoll lange und $^1/_4$ Zoll dicke Krystalle bilden, ist das freie Ende durchwegs durch die vorherrschenden Flächen *c*, *r*, *u* gebildet, während hingegen bei den kleineren Axiniten der jüngeren Generation die Fläche *u* meist nur untergeordnet auftritt und statt derselben *M* die Form der Gestalt bestimmt.

Dem Vorkommen des Axinit zu Poloma sind die Fig. 17, 18, 19 gewidmet, deren Flächenbestimmung auf meinen Messungen beruht.

Fig. 17: *a.c.l.u.r.w.e.n.*

Diese Figur entspricht einem (W: K. H. M. C. Kr. S. 1) Axinite der älteren Generation. Die Flächen *r* sind gestreift, die übrigen ziemlich glatt, eben und glänzend. Der Krystall ist gegen $^1/_2$ Zoll lang, aber nur an dem oberen Ende desselben ausgebildet, während das untere Ende, angefangen von den Combinationskanten der vorderen Flächen *a*, *r*, *u* mit anderen Axiniten verwachsen ist.

---

[1]) Ich bemerke bei dieser Gelegenheit, daß Leonhard 1843 einen Fundort: „Kokawa im Gömörer Comitate" des Goldes anführt mit dem Beisatze angeblich. Dieser Fundort ist circa 8 Meilen von Betler entfernt, im Rimathale bei Klenez gelegen und gehört einem anderen Terrain an. Bezüglich des Beisatzes angeblich bemerke ich, daß das k. k. Hof-Mineraliencabinet vom Fundorte Kokawa ein Handstück mit Gold besitzt.

Fig. 18: $a.c.s.\sigma.Y.l.u.M.w.r.e.d.o.$

Diese Figur ist nach zwei (W: K. H. M. C. Kr. S. 3 und 4) der kleinen (1 Mm. großen) Krystallen der jüngeren Generation mit genauer Beibehaltung der relativen Flächenausdehnung gezeichnet. Obgleich der Habitus dem des vorhergehend beschriebenen Krystalles ziemlich ähnlich ist, so unterscheidet er sich doch von demselben durch seine geringere Höhenausdehnung, und das Vorherrschen der Fläche *M*. Ausgebildet ist ebenfalls nur der obere Theil bis zum Beginne der vorderen unteren Fläche *a*.

Diese Figur zeigt eine neue schmale Fläche

$$\sigma(\bar{1}01) = {,}\bar{P}{,}\infty = a' : \infty b : c,$$

welche an zwei Krystallen dieser Form von mir beobachtet ward[1]). Die Messungen für diese in der Zone $c\bar{a} = (001)(\bar{1}00)$ liegende Fläche sind:

	Beobachtet	Gerechnet Schrauf[2])
$c\bar{a} =$	100° 55′	100° 49′
$cy =$	64 30	64 31 1/2
$c\sigma =$	41 30	41 9 1/2
$b\sigma\,(010)(\bar{1}01) =$		91 28
$\bar{a}\sigma\,(\bar{1}00)(\bar{1}01) =$		59 39 1/2.

Die übrigen zum Behufe der Flächenbestimmung gemachten Messungen sind[3]):

	Beobachtet	Gerechnet Rath
$cl =$	28° 30′	28° 55′
$cu =$	44 25	44 31
$cM =$	77 20	77 18
$cw =$	60 37	60 29
$ce =$	45 36	45 15
$co =$	72 30	72 16
$cd =$	45 0	45 8.

---

1) Das Symbol dieser Fläche σ wäre nach der Aufstellung von
Rath $= 10\bar{2} = a' : \infty b : {}^1/_2\, c = {}^1/_2\,{,}\bar{P}{,}\,\infty = a^2$
Descloizeaux $= \bar{3}52 = {}^5/_3\, a' : b : {}^5/_2\, c = {}^5/_2\,{,}P\,{}^5/_3 = c^{1/2} f^{1/8} g^{1/2} = c' f^{1/4} g'$.

2) Die (mit der Bezeichnung Schrauf) gerechneten Winkel sind mit Zugrundelegung der von mir im §. 3 angenommenen Parameter abgeleitet.

3) Da meine Winkelberechnungen (vergl. früheren Paragraph) nur um einige Minuten sich von jener Rath's unterscheiden, so führe ich, wenn es sich nicht um neue Flächen handelt, die letzteren an, um die Priorität der umfassenden Rechnungen Rath's anzuerkennen.

Fig. 19: $a.c.l.u.M.w.r.z.m.Y.o.\psi.\rho.t.d.n.$

Diese Figur zeigt den Habitus der jüngeren Axinite von Poloma in einer der vollflächigsten Combinationen. Der ihr zu Grunde liegende Krystall (W: K. H. M. C. Kr. S. 2) ist sehr klein, kaum 1 ½ Millimeter groß und zu zwei Drittheilen von Oben entwickelt, während dessen Untertheil mit anderen Axiniten gesetzlos verwachsen war. Die Flächen sind ziemlich eben und glänzend, aber wie aus der Zeichnung erhellt, sind die zahlreichen Pyramidenflächen unendlich klein und nur unter der Loupe als reflectirende Lichtpunkte zu fixiren.

Beobachtet habe ich zur Bestimmung der Flächen die Winkel;

		Gerechnet Rath
$cl =$	28°35′	28°55′
$cw =$	60 55	60 29
$wM =$	42 33	42 15
$uM =$	33 2	32 47
$c\bar{M} =$	102 34	102 44
$\bar{M}n =$	49 11	49 32
$nm =$	50 2	50 30
$\bar{M}m =$	82 14	82 9
$mM =$	97 40	97 51
$c\bar{m} =$	90 15	90 4
$cm =$	89 40	89 56
$c\bar{z} =$	116 40	116 24
$c\bar{r} =$	134 30	134 45
$ud =$	66 11	65 58
$cd =$	44 57	45 8
$wt =$	19	20 1
$Yo =$	21 ½°	21 58
$\bar{M}o =$	70	70 3
$co =$	71 ½°	72 16
$aM =$	41° 1′	40 53
$Mf =$	63 39	63 2
$cf =$	97	97 22
$ac =$	100 54	100 48
$cy =$	64 48	64 36
$\bar{M}Y =$	56 2	55 45

Ausser diesen schon von früher her bekannten Flächen lassen sich auf der oberen Rükseite der Krystalle noch vollkommen gut zwei neue, sehr klein entwickelte Pyramidenflächen bestimmen.

Die Fläche $\psi\,(\bar{4}21) = {}^1/_4\,a' : {}^1/_2\,b : c = 4{,}P2 = c^{1/2} b^{1/6} h'$ nach meiner Aufstellung[1]) liegt in der Zone $Yo\bar{m}$ zwischen o und $\bar{m}$ und zu dessen Bestimmung habe ich die folgenden Winkel beobachtet

		Gerechnet Schrauf
$b\bar{g}\,(010)\,(\bar{2}10) =$		71°25½′
$\bar{g}a =$		32 49½
$c\bar{g} =$		95 27½
$\bar{m}\bar{g} =$		24 13½
$\bar{m}\psi =$	26°12′	26 48
$\bar{g}\psi =$		18 9
$Y\psi =$	33 27	33 14
$\bar{M}\psi =$	77 49	78 4
$\bar{a}\psi =$	40 14	40 9
$c\psi =$	77 32	77 18
$b\psi =$		68 41.

Die zweite neue Fläche ρ trägt nach meiner Aufstellung[2]) den Index $\bar{3}\bar{1}3 = {}^1/_3\,a' : b : {}^1/_3\,c = \bar{P}{,}3 = b^{1/2} c^{1/4} h^{1/3}$ und bildet eine dreieckige Abstumpfung des durch die Flächen cYw gebildeten Eckes und liegt in keiner entwickelten Zone. Die Bestimmung des Index muß daher auf dem Netze der gemessenen Winkel basiren.

Die im nachfolgenden angegebenen Winkel, für welche bloß die Miller'schen Indices angegeben sind, sind die gerechneten Hilfswinkel und beziehen sich auf bisher noch nicht beobachteten Flächen

---

1) Das Symbol dieser Fläche ψ wäre nach der Aufstellung von

Rath $= 2\bar{6}5 = 3a : b' : {}^6/_5\,c = {}^6/_5{}'P3 = d^{1/4} b^{1/8} g^{1/5}$

Descloizeaux $= \bar{2}33 = {}^3/_2\,a' : b : c = {,}\breve{P}{}^3/_2 = c' f^{1/5} g^{1/3}$.

2) Das Symbol dieser Fläche ρ wäre nach der Aufstellung von

Rath $= \bar{1}12 = a' : b : {}^1/_2\,c = {}^1/_2\,{,}\bar{P} = c'$

Descloizeaux $= \bar{2}41 = 2a' : b : 4c = 4{,}\breve{P}2 = c^{1/2} f^{1/6} g'$.

Beobachtet	Gerechnet Schrauf
$c\sigma =$	41° $9^1/_2$ '
$(100)(310) =$	18 32
$(001)(\bar{3}\bar{1}0) =$	102 $25^1/_2$
$b\sigma =$	91 28
$\rho\sigma =$	14 $8^1/_2$
$c\rho =$ 45°57'	46 $43^1/_2$
$\bar{a}\rho =$ 56 24	56 46
$(\bar{3}\bar{1}0)(\bar{3}\bar{1}3)$	65 42
$\bar{M}\rho =$ 59 20	59 43
$b\rho =$	74 2
$w\rho =$ 21 53	22 34.

Die hier angeführten Messungen genügen, um die Idendität der Flächen sicher zustellen. Auf die vorhandenen Abweichungen der gemessenen von den gerechneten Winkeln lege ich hier weniger Gewicht, indem die im vorliegenden Paragraphe beschriebenen Krystalle nicht wegen der Schönheit und Ebenheit ihrer Flächen, sondern wegen der Neuheit ihrer Form und der an ihnen auftretenden Flächen beschrieben wurden. Genaue Messungen werden wahrscheinlich der Gegenstand einer anderen Serie dieser meiner Mittheilungen bilden.

V. Axinit vom Onega-See und von den Pyrenäen.

Dem Axinit von Poloma steht in Farbe und Habitus der Axinit vom Onega-See am nächsten. Von diesem Vorkommen ist mir, außer der kurzen Notiz in Leonhard Handwörterbuch: „daß auf der Wolfsinsel im Onega-See Axinit in Mandelstein vorkommt“, keine neue Beschreibung dieses Fundortes bekannt. Auch Rath hat in seinen Untersuchungen über den Axinit, keine Andeutungen über den Habitus der Krystalle dieses Fundortes gegeben, so daß ich glaube, die wenigen Beobachtungen, zu denen das Studium eines Handstückes ermöglicht, publiciren zu sollen. Das k. Hof-Mineraliencabinet besitzt seit 60 Jahren ein prachtvolles Handstück (W: K. H. M. C. 1808. III. 12) vom Axinite des Fundortes: „Insel Wollkostroff im Onega-See“, welches mit manchen anderen Mineralien dieses Fundortes (Quarz, Amethyst, Hornstein, Trapp, Kupfererzen), angekauft ward.

Das $1\frac{1}{2}$ Zoll dicke Handstück besteht fast zur Gänze aus derbem und krystallisirtem Axinite und läßt nur sehr wenig von wahrem Muttergestein erkennen. An der Unterseite des Stückes, wo dasselbe auf dem Muttergestein aufgesessen sein mußte, tritt sparsam strahlige, undeutlich krystallisirte Hornblende, theils in sehr kleinen, theils in bis zu $\frac{1}{2}$ Zoll langen Säulen auf, die durchsichtig und von graugrüner Farbe ist. Dieß läßt vermuthen, daß der Axinit vom Onega-See — ähnlich dem von Poloma — in der Gangspalte eines (Hornblende?) Schiefers entstanden ist[1]). Diese Vermuthung wird um so größer als auch die übrigen genetischen Verhältnisse am Exemplare vom Onega denjenigen, die wir an den Stücken von Poloma kennen gelernt haben, überaus ähnlich sind. Hier wie dort läßt sich eine ältere Generation des Axinits und eine jüngere des Calcits verfolgen.

Das vorliegende Handstück wird nämlich, wie ich schon früher erwähnt habe, fast vollkommen von theils krystallisirtem, theils krystallinisch-derben Axinite, der wirr durcheinanderliegt, gebildet. Die größeren aber nicht schönen Krystalle erreichen $\frac{1}{2}$ Zoll Größe, sind aber selten frei, sondern meist ganz verwachsen. Sie besitzen eine dunkel röthlichbraune Farbe; ihre Flächen sind eben, aber nicht besonders glänzend. In einer, bei $1\frac{1}{2}$ Zoll großen und $\frac{3}{4}$ Zoll tiefen, unregelmäßigen Höhlung zwischen diesen Axiniten hat sich aber eine jüngere Generation von weißen durchscheinenden Calcit angesiedelt. In diesem Calcit selbst sind mehrere kleinere, fast rundum ausgebildete, 1 Linie große Axinitkrystalle eingesprengt, ohne daß sie in Berührung mit den Axiniten der älteren Generation ständen. Auf den übrigen Seiten des Handstückes läßt sich nicht so genau wie bei denen von Poloma der jüngere und ältere Axinit unterscheiden.

Was nun die Krystallform der Axinite dieses Fundortes betrifft, so ist dieselbe im allgemeinen dem Habitus der Krystalle von Bottolak und Poloma zuzuzählen und scheint zwischen beiden zu stehen. An den Krystallen sind meist die Flächen c, r, u, vorwiegend; und die Pyramiden r, u im symmetrischen Gleichmaß von links und rechts entwickelt. Die an den Krystallen von Poloma und Bottolak so schön ausgebildeten Flächen ($m.g.f.o.q.M.e.w$ u. s. w.) aus den nahe

---

[1]) Dieser Schiefer scheint jedoch nicht so verwittert grau und dem Thonschiefer nahe zu sein, wie der von Poloma. Jedenfalls scheint mir der von Leonhard citirte Mandelstein als Muttergestein des Axinits vorläufig sehr fraglich.

an *a* liegenden Zonen, habe ich hier nur undeutlich ausgebildet vorgefunden.

Fig. 20: *a.c.M.m.s.x.l.u.r.e.*

Der Form der größeren und kleineren Krystalle entspricht im wesentlichen die Fig. 20; welche ich nach einem kleinen (W: K. H. M. C. Kr. S. 5) 1 Linie großem Krystalle, der mit dem Calcit verwachsen war, construirt habe. Der Krystall war auf seiner Vor- und Rückseite ziemlich gleichmäßig ausgebildet, und zeigte nur auf den Flächen *s, x*, der Rückseite, eine sehr geringe Anwachsstelle, wo er mit anderen kleineren Axiniten vereint war. Die vorkommenden Flächen, welche die Gestalt bestimmen sind *c, r, u,* wozu die Domenzone mit den ziemlich groß ausgebildeten Flächen *s* und *x* tritt. Die Mehrzahl dieser Flächen sind auch den Krystallen von Baveno und des Dauphinée (vgl. Fig. 11) eigen, allein die Axinite letzterer Fundorte sind weit weniger parallel der verticalen Krystallaxe *Z* verlängert und viel plattenförmiger als die von Onega-See. Eine gleiche Verlängerung parallel *Z* zeigen nebst den Krystallen vom Onega, nur die Axinite von Poloma und Bottolak.

Zur Orientirung der Flächen habe ich gemessen:

	Gerechnet Rath
cl = 28°41′	28°55′
cu = 44 38	44 29
cM = 77 5	77 16
cs = 33 11	33 18
cx = 49 35	49 25
ca = 79 20	79 11
cr = 45 0	45 15
cm = 90 0	89 55½
ce = 45 30	45 20.

Fig. 21: *c.h.l.u.M.π.r.m.s.x.ξ.τ.*

Unmittelbar an den im Vorhergehenden beschriebenen Krystall war im Calcit noch ein anderer kaum 1 Linie großer Krystall eingewachsen, welcher durch die Eigenthümlichkeit seiner Form fast einen neuen Habitus des Axinits begründet (W: K. H. M. C. Kr. S. 6).

Auch dieser Krystall war ringsum ausgebildet und zeigte, da er allseits frei im Calcit eingewachsen war, nur geringe Anwachsstellen. Während alle übrigen von mir bisher gesehenen Axinite durch die Ausbildung von *c, r, u* einen schief rhomboëdrischen Habitus hatten, so scheint dieser Krystall dem ersten Anblicke nach fast quadratisch zu sein, und selbst seine Winkelverhältnisse sind eigenthümlicher Weise diesem Anscheine nicht widersprechend. Wie die Fig. 21 lehrt, so erhält der Krystall seinen Habitus dadurch, daß die Flächen *c*, *r*, *u*, *x* fast vollkommen gleich groß ausgebildet sind. Diese vier Flächen scheinen dann einer quadratischen Pyramide anzugehören, während die ziemlich rectanguläre Fläche *s* die Rolle einer basischen Endfläche spielen könnte.

Dieser scheinbar quadratische Typus spricht sich auf Vorder- und Rückseite aus, während die an der Fläche *a* liegenden Zonen zu keiner Entwicklung gelangen.

Neben dem besonderen Habitus zeichnet sich dieser Krystall noch durch das Auftreten von drei neuen Pyramidenflächen π, ξ, τ aus, von denen die Fläche ξ groß, die beiden übrigen hingegen nur als sehr schmale Abstumpfungsflächen bemerkbar sind. Da diese beiden letzteren aber in bestimmbare Zonen fallen, so ist auch für sie eine genaue Ermittlung der Indices möglich. Die Symbole der drei neuen Flächen sind

$$\pi(1\bar{1}2) = a : b' : {}^1/_2 c = {}^1/_2{}'P = d'$$
$$\xi(1\bar{2}3) = a : {}^1/_2 b' : {}^1/_3 c = {}^1/_3{}'\breve{P}{}^1/_2 = d'b^1/_3 g\, {}^1/_3$$
$$\tau(1\bar{2}4) = a : {}^1/_2 b' : {}^1/_4 c = {}^1/_4{}'\breve{P}{}^1/_2 = d'b^1/_3 g\, {}^1/_4.$$

Die Fläche π liegt in den Zonen *cr* und *sd*; in letzterer Zone liegt auch ξ, während τ in der Zone von *c* nach ξ liegt (vgl. Fig. 10). Diese drei Flächen bilden gleichsam das Gegenstück zu den, an Axiniten anderer Fundorte vorkommenden Flächen *k.t.*

Zur Bestimmung der Grundform dieses Krystalles wurde gemessen

	Gerechnet Rath
$ch = 20°30'$	$21°\ 1'$
$cl = 29\ 10$	$28\ 55$
$cu = 44\ 35$	$44\ 29$
$cM = 77\ 0$	$77\ 16$
$cr = 45\ 20$	$45\ 15$

	Gerechnet Rath
$ur = 64°15'$	$64°22'$
$cm = 90$	$89\ 55\frac{1}{2}$
$cs = 33\ 20$	$33\ 18$
$cx = 49\ 10$	$49\ 25$
$ux = 30\ 50$	$30\ 33.$

Die Indices[1] der neuen Flächen basiren außer dem Zonenverbande auch auf den gemessenen Winkeln

	Gerechnet Schrauf
$c\pi = 26°30'$	$26°37'$
$c\tau = 24\ 0$	$23\ 56\frac{1}{2}$
$c\xi = 30\ 50$	$31\ 1$
$r\xi = 19\ 30$	$19\ 8\frac{1}{2}$
$r\tau = 24\ 30$	$24\ 6\frac{1}{2}$
$s\xi = 39\ 0$	$39\ 5$
$s\pi = 27\ 30$	$27\ 54\frac{1}{2}$
$u\xi = 64\ 40$	$64\ 26$
$a\xi =$	$74\ 31$
$a\tau =$	$75\ 11$
$b\xi =$	$75\ 36$
$b\tau =$	$77\ 41.$

Die Übereinstimmung zwischen Rechnung[2] und Beobachtung spricht für die Richtigkeit der Indices.

---

[1]) Der Index der Fläche π ist nach der Aufstellung von

Rath $= 5\bar{3}\bar{1} = \frac{1}{5} a' : \frac{1}{3} b : c = 5,\bar{P}\frac{5}{3} = c^{1/2} b^{1/8} h'$,

Descloizeaux $= 1\bar{1}2 = a : b' : \frac{1}{2} c = \frac{1}{2}{}'P = d'$.

Der Index der Fläche ξ ist nach der Aufstellung von

Rath $= 7\bar{6}\bar{2} = \frac{1}{7} a' : \frac{1}{6} b : \frac{1}{2} c = \frac{7}{2}\,,\bar{P}\frac{7}{6} = c'\, b^{1/13}\, h^{1/2}$,

Descloizeaux $= 3\bar{5}6 = \frac{1}{3} a : \frac{1}{5} b' : \frac{1}{6} c = \frac{5}{6}{}'\breve{P}\frac{5}{3} = d^{1/2} b^{1/8} g^{1/6}$.

Der Index der Fläche τ ist nach der Aufstellung von

Rath $= 3\bar{2}\bar{1} = \frac{1}{3} a' : \frac{1}{2} b : c = 3,\bar{P}\frac{3}{2} = c' b^{1/5} h'$,

Descloizeaux $= 5\bar{7}6 = \frac{1}{5} a : \frac{1}{7} b' : \frac{1}{6} c = \frac{7}{6}{}'\breve{P}\frac{7}{5} = d^{1/2} b^{1/12} g^{1/6}$.

[2]) Um künftige Rechnungen zu ersparen, gebe ich hier einige nach meinem Parameterverhältnisse gerechnete Hilfswinkel an:

$(001) : (0\bar{1}2) = 24°49'$ Schrauf.
$(001) : (0\bar{2}3) = 32\ 16$
$(0\bar{1}0) : (\bar{1}20) = 25\ 24\frac{1}{2}$
$(100) : (0\bar{1}2) = 85\ 33$
$(100) : (0\bar{2}3) = 87\ 41.$

An den übrigen Krystallen dieses Handstückes habe ich keine weitere nennenswerthe Beobachtung gemacht.

Der Axinit vom **Pic d'Ereslids**, Pyrenäen, steht dem Axinite von der Dauphinée eben so nahe, wie der vom Onega-See jenem von Poloma. Das mir vorliegende Handstück (W: K. H. M. C. 1816. XXXV. 38) ist eine Partie einer auf Calcit aufgewachsenen Druse. Der Calcit ist grauweiß, bildet Spaltungsrhomboëder und ist einseitig mit aufeinandergehäuften Axiniten bedeckt. Diese Axinite sind meist 2 Linien grosse Krystalle von sehr lichter Farbe, sehr licht braunviolett ins graulich-weiß. Sie sind fast durchsichtig und unter den Krystallen aller mir bekannter Fundorte die klarsten.

Die Form derselben ist dem Habitus der Axinite von Dauphinée und der vom Lukmanier sehr nahestehend. Die Mehrzahl der Krystalle dieses Fundortes, vgl. Fig. 14, wird von den Flächen *c*, *l*, *u*, *r*, *s*, *x*, *M* gebildet, und unter diesen herrscht die Zone *cu* vor, während die *r*, *s*, *x* kleiner ausgebildet erscheinen. Durch diese vorwiegende Ausbildung (ähnlich Fig. 15) der Flächen *c*, *l*, *u* parallel ihren Combinationskanten erscheinen die Krystalle meist ganz einseitig und parallel den Kanten *c*, *u* in die Länge gezogen, wie man dies an den Axiniten der alpinen Lagerstätten so häufig beobachten kann [1]).

VI. Zwillingskrystalle des Aragonits.

Überaus selten finden sich einfache Krystalle des Aragonites und dessen Neigung zur Zwillingsbildung, mag dieselbe nun als Juxtaposition, Penetration oder als lamellare Einschaltung vorkommen, ist so groß, daß selbst die Mehrzahl der scheinbar einfachen nadelförmigen Krystalle von Kamsdorf, Dognatzka, Werfen u. s. w. nur eigenthümlich gestaltete Zwillingscombinationen sind.

Das Zwillingsgesetz des Aragonits ist bekanntlich: „Die Zwillingsaxe ist normal auf einer Fläche des Prisma", und die Repetition dieses Gesetzes bei mehreren Individuen genügt, um die vorkommenden Formen zu erklären.

---

[1]) Schließlich bemerke ich, daß ich an mir vorliegenden Handstücken des Axinits vom Harze und von Sachsen keine neue Thatsache auffand.
Deren Krystalle zeigen meist *c*, *l*, *u*, *r*, *x*, *s*.

Obgleich nun die Zwillingscombinationen des Aragonits durch die optischen Untersuchungen von Senarmont[1]) und die Ätzpräparate von Leydolt[2]) näher bekannt wurden, so ergeben sich doch bei der Durchsicht eines zahlreichen Materiales mancherlei Bemerkungen, die trotz dem Bekanntsein des zu Grunde liegenden Gesetzes, neu sein dürften.

Um die im Späteren zu beschreibenden Zwillinge schematisch bezeichnen zu können, werde ich vorerst die möglichen Combinationen systematisch anführen.

Geht man von dem Grundprisma m_{I} (110) des Hauptindividuum System I aus, so kann jede der vier Prismenflächen als Zwillingsfläche benutzt werden; natürlich werden die parallelen Flächen m_{I} und $'m_{I}^{1}$ sowie $'m_{I}$ und m_{I}^{1} gleiche Resultate erzielen, und die Zwillingsstellung der beiden angewachsenen Individuen (System II und System III) werden sich nur dadurch von einander unterscheiden (vgl. Fig. 22), ob die erzeugten Systeme rechts (*r* II; *r* III) oder links (*l* II; *l* III) vom Hauptindividuum I zur Ausbildung gelangen.

Gelangen von diesen Individuen die rechten und linken Systeme gleichzeitig zur Ausbildung, so gleicht der erfolgende Krystall einem Penetrationsdrillinge; während bei einseitiger Ausbildung der Zwillingssysteme entweder ein rechter oder ein linker Juxtapositionszwilling respective Drilling möglich ist, also Combinationen wie

I mit *r* II; *r* III,
I „ *l* II *l* III
I „ *r* II *l* III
I „ *l* II *r* III

zum Vorscheine kommen können.

In der Mehrzahl der Fälle genügen diese angeführten Combinationen zur Erklärung der Zwillingsgestalt, allein an manchen Krystallen von Horschenz oder Molina legen sich noch weitere Individuen an die bereits in Zwillingsstellung befindlichen Systeme II und III an, bis sich der Krystallcomplex endlich ringförmig schließt.

---

1) Senarmont, An. d. Chim. III. Ser. vol. 41. p. 61.
2) Leydolt, Sitzb. Ac. d. Wiss. Wien. vol. XIX. p. 27.

In der Fig. 23 ist die Juxtaposition von sechs Zwillingsindividuen und zwar von drei rechten und drei linken Systemen durchgeführt. Die gesetzmäßige Bildung dieses rechtsliegenden Complexes erfolgt in der Weise, daß die Zwillingsaxe von

Ind. r II senkrecht ist auf $m'_{\mathrm{I}}\,(1\bar{1}0)$ von Ind. I,
„ rIV „ „ „ $m_{\mathrm{II}}\,(110)$ „ „ II,
„ r VI „ „ „ $m'_{\mathrm{I}V}\,(1\bar{1}0)$ „ „ IV,

hingegen ist für die vom Individium I linksliegende Zwillingscombination die Zwillingsaxe vom

Ind. l.III senkrecht auf $'m'_{\mathrm{I}}(\bar{1}\bar{1}0)$ von Ind. I,
„ l.V „ „ $'m_{\mathrm{III}}(\bar{1}10)$ „ „ III,
„ lVII „ „ $'m'_{\mathrm{V}}(\bar{1}\bar{1}0)$ „ „ V.

Die Winkelverhältnisse dieser Zwillinge lassen sich ebenfalls aus dieser bekannten Juxtaposition der einzelnen Individuen berechnen. Nimmt man für Aragonit das Verhältniß der horizontalen Axen

$$a : b = 1 \cdot 5896 : 1$$

an, so ergeben sich die nachfolgenden Werthe der wirklichen inneren Winkeln zwischen den Linien $a_1 \ldots a_7$ und $m_1 \ldots m_7$:

$$A \begin{cases} a_1 : a_{\mathrm{II}} = a_{\mathrm{I}} : a_{\mathrm{III}} = 63°50' \\ a_1 : a_{\mathrm{IV}} = a_1 : a_{\mathrm{V}} = 127\ 40 \\ a_1 : a_{\mathrm{VI}} = a_1 : a_{\mathrm{VII}} = 191\ 30 \end{cases}$$

$$B \begin{cases} a_1 : m_1 = a_1 : {'m_1} = 31°55' \\ a_1 : m'_1 = a_1 : {'m'_1} = 31\ 55 \\ a_1 : m_{\mathrm{II}} = a_1 : {'m_{\mathrm{II}}} = 95\ 45 \\ a_1 : m'_{\mathrm{IV}} = a_1 : {'m'_{\mathrm{V}}} = 159\ 35 \\ a_1 : m_{\mathrm{VI}} = a_1 : {'m_{\mathrm{VII}}} = 223\ 25 \\ a_1 : {'m_{\mathrm{VI}}} = a' : m_{\mathrm{VII}} = 339\ 35 \end{cases}$$

$$C \begin{cases} m_{\mathrm{I}} : m_{\mathrm{II}} = {'m_{\mathrm{I}}} : {'m_{\mathrm{III}}} = 127°40' \\ m_{\mathrm{I}} : {^1m^1_{\mathrm{IV}}} = {'m_{\mathrm{I}}} : {^1m^1_{\mathrm{V}}} = 191\ 30 \\ m_1 : m_{\mathrm{VI}} = {'\mathrm{m}_{\mathrm{I}}} : {'m_{\mathrm{VII}}} = 255\ 20 \\ m_1 : {'m_{\mathrm{VI}}} = {'m_1} : m_{\mathrm{VII}} = 371\ 30 \end{cases}$$

Um die Normalwinkel zwischen den Flächen a (100) um m (110) aus diesen angegebenen wirklichen inneren Winkeln zu berechnen, darf man nur bemerken, daß der Normalwinkel

für die Gruppe A gleich ist dem wirklichen Winkel,
„ „ „ B „ „ 90° weniger dem wirklichen Winkel,
„ „ „ C „ „ 180° „ „ „ „

Nach Erörterung dieser theoretischen Consequenzen des geltenden Zwillingsgesetzes ist es möglich, auch die in der Natur vorkommenden Formen auf die richtige Combination der verschiedenen Systeme zurückzuführen. Die von mir im Nachfolgenden beschriebenen Krystalle gehören theils dem Typus der Krystalle von Horschenz, theils den nadelförmigen von Dognaczka und Werfen, theils den Zwillingen von Herrengrund, Leogang und Molina an. An denselben habe ich überdies einige neue Flächen aufgefunden, welche in der auf den nächsten Seiten folgenden Flächentabelle mit einem Sterne und dem Buchstaben S bezeichnet sind. Die Symbole der Flächen werden unter der doppelten Voraussetzung, daß erstens das optische Schema des Aragonits mit

𝔠 𝔟 $\underline{\mathfrak{a}}$

und das Axenverhältniß [1]) mit

$$a : b : c = 1 \cdot 5896 : 1 : 0 \cdot 5727$$

bezeichnet wird, folgende [2]).

---

[1]) Im Einklang mit meiner, in Physikal. Mineral. vol. II. p. 288 begründeten Anschauung bezüglich der krystallographischen und optischen Orientirung, wird von mir ein solches Axenverhältniß des Aragonits gewählt, welches den Bedingungen „$a > b > c$; c verticale Axe und parallel der Bissectrix 𝔞“ genügt. Gewöhnlich ward bisher das Aragonitaxensystem mit $a : b : c' = 1{\cdot}5896 : 1 : 1{\cdot}1454$ und (𝔠𝔞𝔟) angenommen, wobei somit $c' = 2c$ Schrauf ist, und weßhalb unter Annahme von c' auch jeder Index der dritten Stelle mit 2 zu multipliciren kommt, und dann auch $p = 111 = P$ wird.

[2]) Hieran lassen sich noch einige, namentlich die von Schmid, Pogg. Ann. vol. 126. p. 149, und die von Websky am Tarnowitzit. D. G. G. vol. IX. p. 737, beobachteten Flächen anfügen. Es ist dann

λ	18.01	Schrauf	=	$9P\infty$	Schmid
x	12.12.1	„	=	$6P$	„
σ	18.18.1	„	=	$9P$	„
t	843	„	=	t	Websky
y	245	„	=	y	„
r	423	„	=	u	„
ξ	213	„	=	x	„
φ	485	„	=	v	„
w	27.25.15	„	=	w	„
z	27.25.1	„	=	z	„
l	301	„	=	l	Miller.

	a	100	$\infty\breve{P}\infty$	g'
	c	001	oP	p
	u	021	$2\bar{P}\infty$	$a^1/_2$
S*	d	011	$\bar{P}\infty$	a'
	x	101	$\breve{P}\infty$	e'
	k	201	$2\breve{P}\infty$	$e^1/_2$
	i	401	$4\breve{P}\infty$	$e^1/_4$
	v	601	$6\breve{P}\infty$	$e^1/_6$
	e	10.0.1	$10\breve{P}\infty$	$e^1/_{10}$
	q	12.0.1	$12\breve{P}\infty$	$e^1/_{12}$
S*	μ	32.0.1	$32\breve{P}\infty$	$e^1/_{32}$
S*	ρ	40.0.1	$40\breve{P}\infty$	$e^1/_{40}$
S*	η	48.0.1	$48\breve{P}\infty$	$e^1/_{48}$
	m	110	∞P	m'
	o	111	P	$b^1/_2$
	p	221	$2P$	$b^1/_4$
S*	Θ	20.20.1	$20P$	$b^1/_{40}$
S*	π	48.48.1	$48P$	$b^1/_{96}$
	s	421	$4\breve{P}2$	$b^1/_2 b^1/_6 g'$
	n	210	$2\breve{P}2$	$b' b^1/_3 g'$
	τ	212	$\breve{P}2$	$b' b^1/_3 g^1/_2$

Die neue Fläche *d* (011) ward von mir an einem Krystalle von Horschenz (W: K. H. M. C. 1857. XXV. 27), dessen Habitus übrigens mit dem der übrigen ident war, aufgefunden. Von demselben Fundorte **Horschenz** beabsichtige ich aber einige Zwillinge näher zu beschreiben. Das gewöhnlichste Vorkommen [Vorkommen *A*] der Horschenzer Aragonits ist das der Combination zweier Individuen (Syst. I mit Syst. *r* II), wobei das zweite Individuum (*r* II) entweder nur als dünne Lamelle in den vollkommen entwickelten Krystall I eingeschaltet sein mag, oder sich frei zu einem rechten (halben) Krystall entwickeln kann. Seltener kommen Drillinge vor, bei welchen sich an das zweite Individuum (Syst. *r* II) noch in Zwillingsstellung ein drittes Individuum (Syst. *r* III) ansetzt. Als Beispiel eines solchen gut entwickelten Drillings führe ich den Krystall (W: Univer. S. 2890) (Fig. 24) an. Er zeigt die Flächen *u* (021); *p* 221; *s* 421; *n* 211; die Neigung des dritten Individuum (Syst. *r* IV) gegen das erste ergibt sich zu

$$m_{\text{I}}(110) : m^{\prime}_{\text{IV}}(1\bar{1}0) = 11°15' \text{ beob.}, \quad 11°30' \text{ gerechnet.}$$

Eine weitere Repetion dieses Gesetzes würde aus dem Drillinge einer Juxtapositionsvierling bilden, bestehend aus dem Individuum I, combinirt mit den Systemen *r* II; *r* IV; *r* VI. Juxtapositionszwillinge dieser Art sind aber überaus selten, und unter den zahlreichen von mir revidirten Horschenzer Krystallen konnte ich nur einen einzigen Zwilling dieser Art finden. Die Fig. 25 stellt den Krystall (W : Univer. S. 2591) naturgetreu dar. Er besitzt die Domen *x*, *k*, *v* und die Pyramide *p*. Gemessen wurde

		Gerechnet
$a_1(\bar{1}00):a_{II}(\bar{1}00)$	= 63°40	63°50′
$a_{II}(\bar{1}00):a_{IV}(\bar{1}00)$	= 63 55	63 50
$a_{IV}(\bar{1}00):a_{VI}(\bar{1}00)$	= 63 30	63 50
$m_{I}(110):{'m_{VI}}(1\bar{1}0)$	= 11 50	11 30.

Außer diesen normalen Juxtapositionzwillingen, an welchen sich das Zwillingsgesetz immer nur im gleichen Sinne, hier nach rechts, wiederholt, gelang es mir noch überdies, einige Eremplare des Horschenzer Aragonites aufzufinden, welche eine ganz abweichende Juxtaposition der Individuen zeigten.

Die Fig. 26 zeigt einen Krystall von Horschenz (W: Univer. S. 2581), welcher ein Juxtapositionsdrilling [Vorkommen *B*] ist. An das Individuum I haben sich nämlich (vgl. Fig. 22 und p. 37) zwei Individuen angelagert und zwar die Systeme links II und links III. In Folge dessen hat der Krystall eine vollkommen geschlossene sechsseitige Säule, während die domatische Abstumpfung ganz asymmetrisch erscheint. Der Krystall ist nur an der oberen Seite ausgebildet und der untere Theil erscheint in der Construction ergänzt. Die Flächen sind glatt, und nur zwischen den Flächen k_1 k_2 k_3 zeigt sich wegen der Zwillingsbildung eine unregelmäßige Kante und rinnenartige Vertiefungen. Gemessen habe ich

		Gerechnet
$a_1(100):k_1(201)$	= 54°18′	54°13′
$a_1(100):{'k_I}(201)$	= 125 30	125 47
$a_{II}(100):k_{II}(201)$	= 54 20	54 13
$a_{III}(100):k_{III}(301)$	= 54 30	54 13
$a_1(100):a_{II}(100)$	= 63 30	63 50
$a_1(100):a_{III}(100)$	= 64 0	63 50
$a_{II}(100):m_{II}(110)$	= 58 0	58 5
$a_{III}(100):m_{III}(110)$	= 58 20	58 5

Weniger complicirt, aber doch interressant wegen des Zusammenhanges ihres Habitus mit dem des bekannten nadelförmigen Aragonites, ist die nachfolgende Fig. 27. Dieselbe entspricht einem Zwillingskrystalle von Horschenz (W: K. H. M. C. 1857. XXV. 27), der circa $1\frac{1}{2}$ Zoll lang ist; seine Unterseite ist abgebrochen, und nur in der Construction symmetrisch ergänzt. An ihm kommen die Flächen *a, m, e, k* vor; und die zwei Individuen legen sich entsprechend der Combination Syst. I und links II aneinander [Vorkommen *C*]. Während sich nämlich bei den gewöhnlichen Horschenzer Zwillingen (des Vorkommen *A*) das Zwillingsindividuum an die rechte hintere Fläche *m'* $(1\bar{1}0)$ anlegt, so hat sich dasselbe hier bei dem Vorkommen *C* an die parallele aber vordere linke Fläche *'m* $(\bar{1}10)$ angelagert. Gemessen habe ich

			Gerechnet
a_1 (100) : e_{I} (10.0.1)	=	15°10′	15°31′
a_1 (100) : $'k_{\mathrm{I}}$ $(\bar{2}01)$	=	125 30	125 47
a_1 (100) : a_{II} (100)	=	63 40	63 50
$'m'_1(\bar{1}\bar{1}0)$: $'m'_{\mathrm{II}}(\bar{1}\bar{1}0)$	=	52 30	52 20

Diese beschriebene Zwillingscombination ist an den Horschenzer Aragoniten überaus selten zu beobachten, sie ist es jedoch, der die Mehrzahl der nadelförmigen Aragonite von Dognaczka, Werfen und wahrscheinlich auch von Kamsdorf ihren eigenthümlichen Habitus verdankt.

Von **Dognaczka** im Banate sind in den letzten Jahren ausgezeichnete Exemplare des Aragonits in den Handel gekommen (W: Baad. M. S. 1867). Es sind dieß Drusen mit gegen 1 Zoll langen und $1-1\frac{1}{2}$ Linien breiten Krystallen von nadelförmigem Habitus, welche licht rosenrothe Farbe, vollkommene Durchsichtigkeit und Ebenheit der Flächen besitzen. Sie sind eines der prachtvollsten Vorkommen des Aragonits und eine Zierde jeder Sammlung[1]) (W: K. H. M. C. 1868. II.).

Die lichtrothen Aragonite sitzen theils auf derbem weißen, theils auf verwittertem schmutziggrauen Kalke auf; sie scheinen der Mehrzahl nach von den sechs Flächen einer sehr steilen Pyramide mit dem dazu gehörenden Doma gebildet zu sein, in dem sie von der

[1]) Ich vermisse in Vivenot's: Beiträge zur mineralog. Topographie von Österreich und Ungarn (ein Nachtrag zu Zepharovich's Lexikon), Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt Wien. 1869. p. 597, ein Citat dieses Vorkommens.

Anwachsstelle bis zum Ende sehr schwach verjüngt zulaufen. An den grösseren Krystallen habe ich das freie Ende nie entwickelt, sondern immer nur abgebrochen gesehen. Die Krystallform kann daher nur an den sehr kleinen weißen bis sehr lichtrosenrothen Krystallen erforscht werden, welche sich in den Zwischenräumen der größeren Individuen angesiedelt haben. Diese Krystallchen sind circa 6—12 Millimeter lang und nur 1 Millimeter dick, jedoch bis zu $^2/_3$ der ganzen Gestalt frei, und haben das obere freie Ende vollkommen schön — wenn auch nur durch minutiöse Flächen abgeschlossen — entwickelt.

Die Mehrzahl der von mir geprüften Krystalle zeigte sich als Juxtapositionzwillinge analog dem Vorkommen *B*, und *C* von Horschenz, seltener gleich dem Vorkommen *A*. Auch ist in Folge dieser Zwillingsbildung die Ableitung der Form der grossen Krystalle von einem sehr steilen Doma und einer Pyramide in der Mehrzahl der Fälle fehlerhaft, indem meist nur die Prismenflächen und die zwei Domen der zwei Zwillingsindividuen die convergente scheinbar sechsflächige pyramidale Form hervorrufen[1]).

Die gewöhnlichste Form dieser Krystalle stellt die Fig. 28 dar, wo an das Individuum I sich das Individuum II in einer dem Systeme *l*. II entsprechenden Lage angefügt hat (W: K. H. M. C. Kr. S. 23). Die beiden Individuen sind symmetrisch entwickelt, ihr Untertheil jedoch abgebrochen und in der Figur nur schematisch ergänzt. An beiden Individuen kommen die beiden Flächen a, m, k, x, μ vor; die Flächen $'k\ 'k_2$ bilden auf der Rückseite einen entspringenden Winkel; zwei Prismen in symmetrischer Stellung sind sehr klein entwickelt; auf der Rückseite schließt sich die Figur nicht etwa durch eine steile Pyramide, sondern durch zwei große Prismenflächen ab.

Die Bestimmung des Zwillingsgesetzes basirt auf den Winkeln:

		Gerechnet
$a_{I}(100) : a_{II}(100)$	$= 63°40'$	63°50°
$a_1 m'_1 = a_{II} m'_{II}$	$= 58$	58 5
$m'_1\,'m'_I = m'_{II}\,'m'_{II}$	$= 64$	63 50
$'m'_{II}(\bar{1}\bar{1}0) : 'm'_I(\bar{1}\bar{1}0)$	$= 52$	52 20

[1]) Ich glaube, daß auch Schmid bei der Untersuchung (Vergl. Pogg. Ann. vol. 126, p. 149, Fig. 13) der Kamsdorfer Nadelaragonite in manchen Fällen dies übersehen haben mag.

Die Indices der Domen folgen aus

		Gerechnet
$a_1(100):\mu(32.0.1)$	$= 5°10'$	$4°57\frac{1}{2}'$
$a_1(100):k(201)$	$= 54\ 20$	$54\ 13$
$a_1(100):x(101)$	$= 70\ \ 5$	$70\ 11$
$a_{II}(100):\mu_{II}(32.0.1)$	$= \ 4\ 40$	$4\ 57\frac{1}{2}$
$a_{II}(100):k_{II}(201)$	$= 54\ 10$	$54\ 13.$

Der Index der neuen Flächen μ schwankt, indem wegen des Reflexes des von innen gebrochenen Lichtes an dem wasserhellen Krystalle mit dem Reflexionsgoniometer nur schwierig sich genaue Bestimmungen erhalten ließen.

Nach diesem, dem Horschenzer Vorkommen *C* gleichen Gesetze sind die Mehrzahl dieser Aragonitnadeln gebildet; und die Abweichungen hievon sind überaus selten. Eine solche abnorme Zwillingsbildung stellt die Fig. 29 dar (W: K. H. M. C. Kr. S. 21). Dieser Krystall, 8 Millimeter lang und kaum 1 Millimeter breit, ist plattenförmig und zeigt nur an beiden Seiten schmale Zustumpfungsflächen; er ist übrigens nur am oberen Ende frei gewesen, wo aber beide Individuen ziemlich symmetrisch gebaut sind.

Wie aus den Messungen hervorging, ist der Krystall eine Combination zweier halb entwickelter Individuen, die sich entsprechend der Combination System I mit System links III verbunden haben. Es ist

	Gerechnet
$a_1m_1 = a_1m' = \bar{a}_{III}m = \bar{a}_{III}'m_{III} = 58°$ circa	$58°\ 5'$
$'m_{III}'m_1' = 'm_1^1m' = 64°$	$63\ 50.$

An diesem Krystalle treten nebst den Flächen *p, x, k* noch die neue steile Pyramide Θ (20. 20. 1) und das sehr steile Doma ρ (40. 0. 1) auf. Gemessen ward

		Gerechnet
$a_1\rho_1$	$= 3°50'$	$3°58'$
a_1k_1	$= 54\ 20$	$54\ 13$
a_1x_1	$= 70\ \ 5$	$70\ 11$
$a_{III}\rho_{III}$	$= \ 4\ \ 5$	$3\ 58$
$a_{III}k_{III}$	$= 54\ \ 0$	$54\ 13$
$m_I\Theta$	$= \ 4\ \ 0$	$4\ 12$
m_Ip_I	$= 36\ 20$	$36\ 15$

Die nächste Figur der Tafel (Fig. 30) bringt schließlich die dritte Form der Dognaczka-Zwillinge, welche dem Horschenzer Vorkommen der Zwillinge mit eingeschobenen Lamellen ident ist, zur Anschauung. Es hat sich nämlich vom Individuum der Systems *r*II nur eine schmale Lamelle in die Mitte des Individiuums I eingelagert, so daß der Krystall erst bei näherer Ansicht als Zwillingskrystall erkannt wird. Der Krystall, dessen Flächen spiegelten, war circa 2 Millimeter groß (W: K. H. M. C. Kr. S. 20).

		Gerechnet
$kk' =$	$71°15'$	$71°34'$
$k\eta =$	$51\ \ 0$	$50\ \ 55$
$a\eta =$	$3\ \ 10$	$3\ \ 18$
$\pi\pi' =$	$176\ \ 32$	$176\ \ 30.$

Aus diesen Messungen ergibt sich als Index des Doma $\eta = 48.\ 0.\ 1$ und der Pyramide $\pi = 48.\ 48.\ 1$.

Dieses steile Doma η (48. 0. 1) konnte ich überdies noch an einem zweiten Krystalle (W: K. H. M. C. Kr. S. 19) von Dognaczka beobachten, welcher ein einfacher, aber parallel der Krystallaxe *a* in die Länge gezogener Krystall war. An ihm (vgl. Fig, 31) beobachtete ich die Winkel:

		Gerechnet
$am =$	$58°15'$	$58°\ \ 5'$
$mm' =$	$63\ \ 50$	$63\ \ 50$
$kk' =$	$71\ \ 25$	$71\ \ 34$
$k\eta =$	$51\ \ 0$	$50\ \ 55.$

Ähnliche Krystalle wie vom letztbeschriebenen Fundorte und ebenfalls mit dem steilen Doma η (48. 0. 1) liefert auch der Fundort **Werfen** (W: K. H. M. C. 1827. XXVII. 74.). Daselbst[1]) kommt[2]) der Aragonit in farblosen glänzenden, $^1/_2$ – 1 Zoll langen, 1 – 2 Linien breiten und sehr schmalen tafelähnlichen Krystallsäulen vor, die der Combination einer sehr steilen Pyramide gleichen. Die Krystalle

---

[1]) Schöfnitz bei Werfen hat analoge, doch weniger durchsichtige Nadeln (W: K. H. M. C. 1863. XXI. 2).

[2]) Ich finde dieses alte, salzburgische Vorkommen des Aragonits nicht in Zepharovich's Lexikon erwähnt.

sitzen drusenförmig in Höhlungen des ochrigen Brauneisensteins. Ein sehr kleiner Krystall (W: K. H. M. C. Kr. S. 18) bestand aus den Flächen *a, m, k, x, η, p*, wobei *p* in Folge Verziehung der Gestalt unregelmäßig entwickelt war. Der Krystall ist trotz dieser asymmetrischen Form (Fig. 32) kein Zwilling. Ich konnte die Winkel bestimmen:

		Gerechnet
$mm' =$	$63°40'$	$63°50'$
$m'm' =$	180	180
$xx' =$	40	39 38
$kk' =$	71 30	71 34
$k\eta =$	51 0	50 55
$mp =$	36 30	36 15.

Aus welchen Messungen sich ebenfalls mit Genauigkeit für η das Symbol (48. 0. 1) ableiten läßt.

Am Schlusse meiner Untersuchungen über die Zwillingskrystalle des Aragonits muß ich noch einige Formen von vielfachen Zwillingen hervorheben, bei welchen Juxtaposition und Penetration in mannigfacher Weise wechseln.

Dem bekannten Vorkommen von Herrengrund gehören die Figuren 33 und 34 an. Beide Formen, dem äußeren Ansehen nach ident, unterscheiden sich durch das seitliche Auftreten eines einspringenden (Fig. 33) oder eines ausspringenden Winkels (Fig. 34).

Die Fig. 33 besteht im Wesentlichen (W: K. H. M. C. 1847. VII. 6) aus dem Flächen *a, m, k* und an ihr sind die Systeme I, II, III (vgl. Fig. 22) zur vollflächigen Entwicklung als Penetrationszwilling gekommen. In Folge dessen erscheint zwischen den Flächen $m_{r.\text{III}}$ und $m_{r.\text{II}}$ ein einspringender Winkel von $11°30'$.

Die Figur 34, welche neben den Flächen *a, m, k,* noch die Flächen *u, s* hat (W: K. H. M. C. 1844. II. 5) ist hingegen kein Penetrationszwilling, sondern vielmehr ein Juxtapositionszwilling, indem sich an der vorderen Hälfte des Individuums I die Systeme *r* II und *l* III; an der hinteren Hälfte von I hingegen die Individuen *r* III und *l* II angelagert haben. Dadurch entsteht ein ausspringender Winkel von $11°30'$ zwischen $m_{\text{II}}\ m_{\text{III}}$.

Die circa 1 Zoll großen, weißen, mattglänzenden Aragonitkrystalle von **Leogang** scheinen im Wesentlichen ebenfalls Penetrations-

zwillinge der Systeme I, II, III zu sein, indem einspringende Winkel, wenn auch nur undeutlich, auf den Prismenflächen sichtbar sind. Nach meinen Beobachtungen (W: K. H. M. C. 1850, XIX. 1) treten an ihnen meist die Flächen *m*, *k*, *p* auf.

Nach außenhin sind die Krystalle auffallenderweise durch die Prismenflächen geschlossen, ohne daß Pyramiden auftreten, während nach der inneren Mitte der Säule zu (Fig. 35) die Krystalle durchwegs Vertiefungen haben, die durch die einspringenden Winkeln der Pyramiden hervorgerufen werden.

Ähnliche Vertiefungen, wie die Leoganger Aragonite, zeigen auch die langsäulenförmigen grauweißen Krystalle von **Molina**, wobei sich aber diese Vertiefung oft auch röhrenförmig durch den ganzen Krystall durchzieht, wenn nämlich die Pyramiden nach innen zu nicht zum Durchschnitt kommen, sondern durch Prismenflächen abgestumpft werden. Die Prismenflächen bilden dann auch die innere Begrenzung dieses röhrenförmigen Hohlraumes. Meist sind diese Krystalle durch ringförmige Juxtaposition zahlreicher Individuen entstanden. Das Grundgesetz derselben ist eine Juxtaposition vom System *r* II, und *l* III an ein vollkommen entwickeltes Individuum I; wie dies die Fig. 36 (vgl. W: K. H. M. C. 1827. XXVII. 1638) zeigt.

Ich bemerke, daß diese Fig. 36 nach einem vollständigen Krystal entworfen ist, dessen oberes und unteres Ende vollständig und zwar vollkommen gleich entwickelt war. Da die meisten Aragonitkrystalle ein Ende verbrochen haben, so ist ein solcher vollkommen holoëdrischer Fall bemerkenswerth, indem er mit Sicherheit beweist, daß der Aragonit keinen hemimorphen Gegensatz zwischen seiner oberen und unteren Hälfte besitzt.

VII. Apatit von Jumilla.

Bereits in seinem Lehrbuche der Mineralogie hat Breithaupt aufmerksam gemacht, daß von der Natur nicht immer genau den theoretischen Gesetzen gemäß die Winkel der Krystalle gebildet werden, daß vielmehr ziemlich bedeutende Abweichungen hiervon sich beobachten lassen. Diesen nicht vollkommen präcisen Angaben gegenüber verhielten sich die Mineralogen ziemlich ungläubig und erst im Jahre 1859—1860 kam die Sache zur neuerlichen Besprechung, als Breithaupt versuchte, seine Angaben auch theoretisch zu ver-

werthen und seine sogenannten 13 Krystallsysteme aufstellte. Meine theoretischen Untersuchungen über die angegriffenen alten Krystallsysteme brachten mich zur Überzeugung, daß die hexagonalen Formen sich vollkommen von prismatischen Axen ableiten lassen und führten mich zur Substituirung des orthohexagonalen Systems. Gleichzeitig begann ich an mehreren Mineralien morphologische Studien, um über die von Breithaupt angegebenen Zahlwerthe urtheilen zu können. In diesem Sinne habe ich damals zahlreiche Beobachtungen am Apatit gemacht, von welchen ich im Nachfolgenden einige angeben will.

Vor allem muß ich hervorheben, daß die Mehrzahl der von Breithaupt als Schwankungen der Winkel angegebenen Fälle nur dem Capitel der unregelmäßigen Ausbildung, die wenigsten aber wirklich bestehenden, theoretisch definirbaren Abweichungen der Krystallgestalt von den bisherigen Gesetzen zugezählt werden dürfen. Um nämlich entscheiden zu können, ob die gemessenen morphologischen mit den gerechneten theoretischen Elementen in Einklang sind, kann man entweder das Mittel der Messungen an vielen Krystallen, oder nur die Messung aller Winkel an Einem vollkommen entwickelten Krystall beachten. Ich ziehe letzteren Fall dem ersteren vor, indem nur er ein vollkommenes Bild eines wirklich existirenden Krystalls liefert, während hingegen durch das Mittel vieler Beobachtungen an etwa unvollkommenen Krystallen immer noch vorhandene Abweichungen vom regelmäßigen Baue verdeckt bleiben können. Noch weit mehr würden sich aber Beobachtungen von der Wahrheit entfernen, welche, wie auch Breithaupt that, an jenen Krystallen angestellt wurden, welche dem geübten Beobachter durch Deformitaten und andere Zeichen einer entweder gestörten oder allzubeschleunigten Krystallisation anzeigen, daß hier die Natur nur einen wirren Complex der Krystallmolecüle (m. integrants), nicht aber ein vollkommen homogenes Individuum gebildet hat.

Aus dem Gesagten wird erhellen, daß nur wenige Krystalle einer Species so vollkommen glatt und ebenflächig sind, um an ihnen wirklich Prüfungen über hypothetische Abweichungen der Winkel von den Gesetzen der theoretischen Krystallographie vorzunehmen. Beispielsweise fand ich selbst unter einer zahlreichen Reihe loser Apatit-Krystalle von Jumilla fast nur Ein Exemplar, dessen Flächen alle vollkommen rein waren, und nur wenige andere Krystalle, deren

Flächen in der Mehrzahl (also bis auf 1 oder 2 Ausnahmen) vollkommen spiegelten. Solche Messungen bedingen nämlich eine absolute Ebenflächigkeit der Krystalloberfläche, da Abweichungen von 15—30″ hiervon bereits am Goniometer merkbar sind. Im Nachfolgenden gehe ich nun zur Angabe einiger meiner Messungsresultate über.

Krystall I. Derselbe ist allseits, vollkommen, und mit prismatischer Symmetrie ausgebildet (vgl. Fig. 37. — W: K. H. M. C. Kr. S. 32); die vorkommenden Flächen der sechsseitigen Grundpyramide $x_1 \dots x_6$ oben und $\bar{x}_1 \dots \bar{x}_6$ unten sind ausgezeichnet spiegelnd und liegen (mit Ausnahme von 4 und $\bar{3}$, welche unbedeutend verschoben sind) regelmäßig in den Zonen $x_2 x_5 \bar{x}_5 \bar{x}_2$ u. s. w. Die Prismenflächen stimmen hingegen nicht vollkommen zu den Pyramidenzonen und liegen fast 20′ außerhalb denselben. Auch sind die Flächen des Prisma theils unvollkommen ausgebildet, theils von einem fast Streifung verrathenden Habitus.

Nach den Angaben von G. Rose soll an den Apatiten von Jumilla der Winkel $x_1 x_4 = 80°26'$; $x_1 x_6 = 37°40'$ sein. Meine Messungen ergaben bei $t = 14°$R.:

	Zahl der Einstellungen	Mittl. Abweich. der einz. Beob.
$x_1 x_4 = 80°24'17''$		
$x_3 x_6 = 80\ 23\ 53$	26	11″
$\bar{x}_1 \bar{x}_4 = 80\ 23\ 45$		
$\bar{x}_3 \bar{x}_6 = 80\ 23\ 57$		
$x_2 x_5 = 80\ 23\ 2$	8	9
$\bar{x}_2 \bar{x}_5 = 80\ 23\ 9$		
$x_1 x_6 = 37\ 38\ 25$	13	15
$\bar{x}_1 \bar{x}_6 = 37\ 38\ 30$		
$x_1 x_2 = 37\ 39\ 30$		
$x_2 x_3 = 37\ 39\ 45$		
$x_5 x_6 = 37\ 39\ 15$	40	13
$\bar{x}_1 \bar{x}_2 = 37\ 39\ 35$		
$\bar{x}_6 \bar{x}_5 = 37\ 39\ 15$		
$\bar{x}_5 \bar{x}_4 = 37\ 39\ 45$		

Auch die Winkel aller übrigen Flächen wurden gemessen; da aber der mittlere Fehler der einzelnen dieser Beobachtungn wegen

der theilweise schlechten Beschaffenheit der Flächen und Kanten fast $\frac{1}{2}'-1'$ erreichte, so führe ich dieselben nicht weiter an.

Krystall II. Derselbe besitzt mit dem früheren eine ziemlich analoge Form, ist jedoch auf der Unterseite abgebrochen. Die Pyramidenflächen x_1-x_6 sind vollkommen spiegelnd, während hingegen, wie beim ersten Krystall, so auch hier die Prismenflächen theils geflossen erscheinen, theils nicht in den Pyramidenzonen liegen. Ich theile die nachfolgenden Messungen (bei 13°R.) mit:

	Zahl der Einstellungen	Mittl. Abweich. der einz. Beob.
$x_1x_4 = 80°25'\ 5''$	20	25"
$x_3x_6 = 80\ 23\ 45$		
$x_2x_5 = 80\ 21\ 45$	8	15
$x_1x_6 = 37\ 37\ 20$	5	8
$x_3x_4 = 37\ 38\ 5$		
$x_1x_2 = 37\ 39\ 35$	24	10
$x_2x_3 = 37\ 40\ 15$		
$x_4x_5 = 37\ 39\ 55$		
$x_5x_6 = 37\ 39\ 30$		

Krystall III. Dessen Unterseite ebenfalls abgebrochen; die Pyramidenflächen mit Ausnahme der Fläche x_5 vollkommen spiegelnd; die Prismenflächen theilweise gekrümmt und außer den Pyramidenzonen liegend. Gemessen wurde bei 15° R:

	Zahl der Einstellungen	Mittl. Abweich. der einz. Beob.
$x_1x_4 = 80°24'10''$	6	10"
$x_3x_6 = 80\ 23\ 40$		
$x_2x_5 = 80\ 22\ 20$	4	8
$x_1x_2 = 37\ 39\ 45$	20	7
$x_5x_6 = 37\ 40\ 10$		
$x_2x_3 = 37\ 40\ 20$		

Geht man zur Discussion dieser Beobachtungen über, so tritt vor allem die Thatsache hervor, daß Differenzen von solcher Größe,

wie sie Breithaupt angibt, an gut ausgebildeten Krystallen nicht vorkommen. Die Störungen und Winkelschwankungen, welche an Krystallen mit glänzenden Flächen trotz der Schönheit der Flächen noch auftreten, erreichen durchschnittlich kaum 1 Minute, seltener 2 Minuten und bedürfen zu ihrer Sicherstellung absolut genauer Messungen.

An den von mir gemessenen Krystallen scheinen die Abweichungen der beobachteten Winkel von ihrem theoretischen mittleren Werthe einigermaßen mit der Verziehung der normalen hexagonalen Pyramide in Zusammenhang zu stehen. Auch die Krystalle 2 und 3 zeigen nämlich einen Habitus, der große Ähnlichkeit mit einer Combination der prismatischen Pyramide mit dem Doma 201 hat (vgl. Fig. 38). Den 4 Flächen der scheinbar prismatischen Pyramide entsprechen dann die Apatitflächen $x_1x_3x_4x_6$; während x_2x_5 dem prismatischen Doma entsprechen könnte. Nun ist auch dem entsprechend der Mittelwerth (an allen 3 Krystallen) für den Winkel

$$x_2x_5 = 80°22'30'',$$

hingegen für die Winkel der übrigen Flächen

$$x_1x_4 = x_3x_6 = 80°23'55''.$$

Dem gesagten entsprechend sind auch die Winkel

$$x_1x_2 = x_2x_3 = x_5x_4 = x_5x_6 = 37°39'42''$$

größer als die Winkel

$$x_1x_6 = x_4x_3 = 37°37'55''.$$

Diese Differenzen würden schließlich zu der Annahme eines prismatischen Grundprisma führen, dessen Winkel

$$(100)(110) = 60°0'45''$$

wäre.

Alles dies sind Differenzen von dem normalen hexagonalen Habitus, die bei der Methode des Mittelnehmens aus zahlreichen Krystallen verschwinden, indem höchst wahrscheinlicher Weise an anderen Krystallen Differenzen im entgegengesetzten Sinne auftreten u. s. w.

Ich selbst muß hier am Schlusse ausdrücklich anfügen, daß ich durchaus nicht beabsichtige auf Grund dieser Messungen den Apatit

etwa als prismatisch anzusprechen. Ich glaube aber dadurch gezeigt zu haben, das einerseits die etwa vorkommenden Abweichungen der Winkeln sehr gering sind, anderseits daß sie, analog der Form (vgl. auch Fig. 43, 44, 45) meist einen Übergang des hexagonalen Systems in das nächst symmetrische prismatische anbahnen und daß diesen Bedingungen nur durch die Beziehung der hexagonalen Gestalten auf das orthohexagonale System entsprochen werden kann.

Wie wenig ein solcher Übergang vom orthohexagonalen in das prismatische System zu bedeuten hat, erkennt man, wenn man aus den Messungen obiger drei Krystalle einerseits das orthohexagonale, anderseits das prismatische Axenverhältniß rechnet: Für das orthohexagonale System gilt als Mittel der Beobachtungen

$$(100)(110) = 60^\circ$$
$$(001)(111) = 40^\circ 11' 42'',$$

für das prismatische hingegen

$$(100)(110) = 60^\circ\ 0' 45''$$
$$(001)(201) = 40\ \ 11\ \ 15.$$

Hiernach erhielte man für den Apatit

das orthohexagonale Parameterverhältniß $a : b : c = 1 : 0·57735 : 0·42253$
„ prismatische „ $a : b : c = 1 : 0·57707 : 0·42234$,

deren Differenzen bedeutungslos sind

VIII. Flächentabelle des Apatits.

Der wichtigen Arbeit von Haidinger in „Isis 1824“ verdanken wie die genaue Kenntniß der Flächen und Formen des Apatits. Seit dieser Zeit ist es nur Kokscharow und Strüver[1]) gelungen, die Zahl der bereits bekannten Flächen zu vermehren. Ich selbst habe, fünf neue, in der nachfolgenden Tabelle mit einem Sterne bezeichnete Flächen aufgefunden. Es sind nunmehr 23 Flächen bekannt, deren Symbole und Buchstaben ich im nachfolgenden nebeneinander stelle. Die Columne Schrauf enthält die orthohexagonalen Symbole und die von mir zur Bezeichnung der Flächen verwendeten Buchstaben;

1) Strüver, Atti Acad. Turin. Adunanza 29. Dicemb. 1867. Fig. 3.

mehrere der letzteren mußten neugewählt werden, da mehrmals zwei Flächen von den früheren Autoren einerlei Symbol erhielten; dann folgt die Bezeichnung bei Kokscharow, und zugleich die von ihm verwendeten Buchstaben. Die in seiner Rubrik in doppelten Klammern geschlossenen Ausdrücke beziehen sich auf ihm nicht bekannte Flächen. Die Columne Descloizeaux gibt die hexagonalen französischen Symbole, während die Columne Miller zweierlei Indices anführt; in der Abtheilung: Miller (x) sind die Indices auf die Kokscharow-Schrauf'sche Grundform (x Autoren) bezogen, während in der Abtheilung Miller-Strüver die Indices sich auf die, von Miller in seiner Mineralogie gewählte Grundform (die Fläche s der Autoren), welche Strüver beibehielt, beziehen.

Schrauf	$a'a$ {100, 110}	$b'b$ {010, 310}	c 001
Kokscharow	M $\infty a : a : a : \infty c$ ∞P	u $2'a : a : 2a : \infty c$ $\infty P2$	P $\infty a : \infty a : \infty a : c$ oP
Descloizeaux	m	h'	p
Miller (x)	$\{2\bar{1}\bar{1}\}$	$\{10\bar{1}\}$	111
Miller Strüver	a 1[illegible]$\bar{1}$	b $2\bar{1}\bar{1}$	o 111

Schrauf	* $\tau\tau'$ {116, 103}	* $\sigma\sigma'$ {113, 203}	$r\,r'$ {112, 101}
Kokscharow	[— $a : a : \infty a : \frac{1}{6} c$ $\frac{1}{6}P$]	[— $a : a : \infty a : \frac{1}{3} c$ $\frac{1}{3}P$]	r $a : a : \infty a : \frac{1}{2} c$ $\frac{1}{2}P$
Descloizeaux	b^6	b^3	b^2
Miller (x)	{774, 855}	{441, 522}	{110, 411}
Miller Strüver	675	342	i 231

Schrauf	* $\varepsilon\varepsilon'$ {334, 302}	$x\,x'$ {111, 201}	$y\,y'$ {221, 401}
Kokscharow	[— $a : a : \infty a : {}^3/_4\, c$ ${}^3/_4 P$]	x $a : a : \infty a : c$ P	y $a : a : \infty a : 2\,c$ $2\,P$
Descloizeaux	$b^{4}/_{3}$	b^1	$b^{1}/_{2}$
Miller (x)	{$77\bar{2}$, 10, 11}	{$22\bar{1}$, 100}	{$11\bar{1}$, $5\bar{1}\bar{1}$}
Miller / Strüver	471	x 120	Z $13\bar{1}$

Schrauf	$\alpha\alpha'$ {332, 301}	zz' {331, 601}	* $\pi\pi'$ {441, 801}
Kokscharow	a $a : a : \infty\, a : {}^3/_2\, c$ ${}^3/_2\, P$	z $a : a : \infty\, a : 3c$ $3P$	[— $a : a : \infty\, a : 4c$ $4P$]
Descloizeaux	$b^{2}/_{3}$	$b^{1}/_{3}$	$b^{1}/_{4}$
Miller (x)	{$55\bar{4}$, $8\bar{1}\bar{1}$}	{$44\bar{5}$, $7\bar{2}\bar{2}$}	{$55\bar{7}$, $3\bar{1}\bar{1}$}
Miller / Strüver	{$25\bar{1}$}	{$14\bar{2}$}	$15\bar{3}$

Schrauf	* $\varphi'\varphi$ {013, 316}	$v'v$ {011, 312}	$s's$ {021, 311}
Kokscharow	[— $2a : a : 2a : {}^1/_3 c$ ${}^1/_3 P2$]	v $2a : a : 2a : c$ $P2$	s $2a : a : 2a : 2c$ $2P2$
Descloizeaux	a^6	a^2	a'
Miller (x)	$23\bar{1}$	$25\bar{1}$	$14\bar{2}$
Miller / Strüver	{855, 477}	$e\,e'$ {011, 411}	$r\,r'$ {100, $\bar{1}22$}

Schrauf	$d'd$ $\{041, 621\}$	$'h\,h\,h'$ $\pi\,\{130, 210, 510\}$
Kokscharow	— $2a : a : 2a : 4c$ $4P2$	h $\frac{r}{l}\,{}^1/_4\{a : {}^1/_3 a : {}^1/_2 a : \infty c\}$ $\frac{r}{l}\,{}^1/_2 \infty P{}^3/_2$
Descloizeaux	$a^{1/2}$	h^2
Miller (x)	$17\bar{5}$	$\{14\bar{5}, 41\bar{5}, 5\bar{1}\bar{4}\}$
Miller Strüver	$s\,s'$ $\{\bar{1}11, 5\bar{1}\bar{1}\}$	h $3\bar{1}\bar{2}$
Schrauf	$'k\,k\,k'$ $\pi\,\{350, 320, 910\}$	$m'm'm$ $\pi\pi\,\{511, 421, 131\}$
Kokscharow	— $\frac{r}{l}\,{}^1/_2\{{}^1/_5 a : a : {}^1/_4 a : \infty c\}$ $\frac{r}{l}\,{}^1/_2 \infty P{}^5/_4$	m $\frac{r}{l}\,{}^1/_2\,\{a : {}^1/_3 a : {}^1/_2 a : c\}$ $\frac{r}{l}\,{}^1/_2\,3P{}^3/_2$
Descloizeaux	h^4	$b'b\,{}^1/_3 h' = a_3$
Miller (x)	$\{12\bar{3}, 21\bar{3}, 3\bar{1}\bar{2}\}$	$\{20\bar{1}, 52\bar{4}, 25\bar{4}\}$
Miller	k $5\bar{1}\bar{4}$	$u\,u'$ $\{041, 232\}$
Schrauf	$n'\,n\,'n$ $\pi\pi\,\{711, 531, 241\}$	* $\rho'\rho'\rho$ $\pi\pi\,\{911, 641, 351\}$
Kokscharow	n $\frac{r}{l}\,{}^1/_2\,\{a : {}^1/_4 a : {}^1/_3 a : c\}$ $\frac{r}{l}\,{}^1/_2\,4P{}^4/_3$	— $\left[\frac{r}{l}\,{}^1/_2\,({}^1/_5 a : a : {}^1/_4 a : c)\right]$ $\frac{r}{l}\,{}^1/_2\,5P{}^5/_4$
Descloizeaux	$b'b\,{}^1/_4 h' = a_4$	$b'b\,{}^1/_5 h' = a_5$
Miller (x)	$\{8\bar{1}\bar{4}, 21\bar{2}, 12\bar{2}\}$	$\{10.\bar{2}\bar{5}, 74\bar{8}, 478\}$
Miller Strüver	$t\,t'$ $\{052, 34\bar{2}\}$	$\{\bar{4}52, 02\bar{1}\}$

Schrauf	$i'\ i\ 'i$ $\pi\pi\ \{512, 211, 132\}$	$o'\ o\ 'o$ $\pi\pi\ \{712, 532, 121\}$
Koskcharow	— $\left\{\frac{r}{l}\ \tfrac{1}{2}\ \{\tfrac{1}{3}\ a : a : \tfrac{1}{2}\ a : \tfrac{1}{2}\ c\}\right\}$ $\frac{r}{l}\ \tfrac{1}{2}\ \tfrac{3}{2}P\tfrac{3}{2}$	o $\frac{r}{l}\ \tfrac{1}{2}\ \{\tfrac{1}{4}\ a : a : \tfrac{1}{3}\ a : \tfrac{1}{2}\ c\}$ $\frac{r}{l}\ \tfrac{1}{2}\ 2P\tfrac{4}{3}$
Descloizeaux	$b'b\,\tfrac{1}{3}h\,\tfrac{1}{2}$	$b'b\,\tfrac{1}{4}h\,\tfrac{1}{2}$
Miller (x)	$\{71\bar{2}, 21\bar{1}, 12\bar{1}\}$	$\{30\bar{1}, 74\bar{5}, 47\bar{5}\}$
Miller Strüver	$\{43\bar{1}, 510\}$	$d\ d'$ $\{16\bar{1}, 35\bar{2}\}$

Unter diesen Flächen ist nur die von Haidinger in der Isis 1824, Taf. VI, Fig. 16, p. 846, einmal angeführte Fläche *k* zweifelhaft, indem bereits in dessen Mineralogie, Edinburgh 1825, dieselbe als zurückgezogen erscheint.

IX. Apatit von Poloma, Ungarn.

Krystallisirter Apatit war bisher von keinem ungarischen Fundorte nachgewiesen, und weder Zepharovich's mineralog. Lexikon, noch dessen Ergänzung durch Vivenot[1]) erwähnen eines solchen. Wie ich aber schon in dem vorhergehenden §. IV, bei der Beschreibung der Handstücke des Axinits von Poloma gesagt habe, ist letzterer von schönen Krystallen des Apatits begleitet. Dieses Vorkommen ist somit das erste sicher constatirte Auftreten des Apatits in Ungarn. Gerade an diesem Fundorte mag aber auch der krystallisirte Apatit als secundäres Product aller jener phosphorhaltigen Verbindungen angesehen werden, welche auch das nordungarische Eisen durch Phosphor verunreinigen und zum großen Schaden der Production brüchig machen.

Die genetischen Verhältnisse des betreffenden Handstückes darf ich wegen meiner Besprechung desselben auf p. 25 als bekannt vor-

---

[1]) Vivenot, Beiträge zur mineralogichen Topographie von Österreich und Ungarn. Jahrb. d. geol. Reichsanstalt. Wien 1869. p. 595.

aussetzen, und ich will hier nur diejenigen Daten beifügen, die speciell den Apatit betreffen.

Die Apatitkrystalle als jüngste Generation sind auf einer Seite des Handstückes beiden Generationen des Axinits aufgelagert; sie sind von grauweißer Farbe, durchscheinend bis durchsichtig. Der größte Krystall ist circa $1\frac{1}{2}$ Linie breit bei einer Dicke von $\frac{1}{2}$ Linie, also von plattenförmigem Habitus, während die ganz kleinen Krystalle des Apatits eine mehr kugelförmige Gestalt von $\frac{1}{2}$ Linie Durchmesser haben. Der Habitus der Krystalle erinnert sowohl an die alpinen Vorkommisse des Apatits, als auch an den Habitus der Krystalle von Kiräbinsk bei Miask (Kokscharow Mater. III).

Ich habe mehrere Fragmente des Apatits von Poloma untersucht und werde zwei derselben näher charakterisiren.

Krystall I. Beobachtete Flächen *a, c, x, s, m*, Fig. 39. Das Fragment war kaum $\frac{1}{2}$ Linie groß, von mehr kugelförmigem Habitus; gemessen habe ich zum Behufe der Flächenbestimmung:

$$cx = 40°20'$$
$$am = 30\ 25$$
$$as = 44\ 15.$$

Krystall II. Beobachtete Flächen: *a, b, c, r, x, y, s, m, n*, (Fig. 40).

Ein plattenförmiger Krystall von kaum 1 Linie Breite und $\frac{1}{3}$ Linie Dicke, lichtgrau, durchscheinend mit ziemlich glänzenden Flächen:

	Ehrenfriedersdorf	Jumilla
	Gerechnet [1])	
$cr = 23°\ 0'$	22°59'	22°55'
$cx = 40\ 15$	40 18	40 13
$cy = 59\ 30$	59 29	59 25
$an = 22\ 40$	22 41	22 43
$am = 30\ 25$	30 20	30 23
$as = 44\ 15$	44 17	44 20.

Da die Flächen zu wenig spiegelnd waren, so sind die Winkelschwankungen ziemlich bedeutend gewesen, doch glaube ich, daß

[1]) Kokscharow, Material. vol. II. p. 57.

die Winkel, so wie die Form mit jenen der Gotthardter Apatite übereinstimmen wird, von denen Kokscharow (vgl. auch nachfolgenden Paragraph) angibt, daß deren Werthe mitten zwischen den für Ehrenfriedersdorf und Jumilla geltenden Winkeln stehen.

X. Neue Flächen des Apatits.

Die in der Flächentabelle mit einem Sterne bezeichneten 6 neuen Flächen habe ich, und zwar die Flächen σ, ε, π, ρ, an Krystallen vom Gotthard, die Fläche φ an Krystallen von Schlackenwald, die Fläche τ am Frankolith von England aufgefunden.

a.) Apatit vom Gotthard.

Der Habitus der Krystalle unsers Minerals vom Gotthard ist durch die Beschreibung von Haidinger, und die genetischen Verhältnisse dieses Fundortes durch Kenngott in dessen Mineralien der Schweiz, p. 351—361, bekannt gemacht worden. Ich werde daher nur an einzelnen Krystallen, als deren Fundort Monte Sella angegeben war, die zur Constatirung der neuen Flächen nöthigen Daten mittheilen, so wie jene Messungen, welche gestatten, über das Axenverhältniß des Gotthardter Apatits zu urtheilen.

Krystall I. Beobachtete Flächen: $a, b, c, r, x, y, \pi, v, s, m, n, \rho, o$ (Fig. 41).

Der Krystall war nur zur Hälfte ausgebildet und diese noch durch ungleiche Größenentwicklung von der Fläche x verzogen:

	Gerechnet
cr = 22°50′	22°58′
* cx = 40 17	* 40 17
cy = 59 30	59 27
$c\pi$ = 73 30	73 34
cv = 36 10	36 16
cs = 55 45	55 44
$a\rho$ = 18 0	17 54
an = 22 50	22 42
am = 30 20	30 31
as = 44 20	44 18
os = 13 30	13 25

Der Rechnung wurde der sicher beobachtete Winkel $cx = 40°17'$ zu Grunde gelegt,

Krystall II. Beobachtete Flächen: $a, b, c, \sigma, \varepsilon, x, y, v, s, m$ (Fig. 42).

Der Krystall war nicht vollkommen symmetrisch ausgebildet, sondern prismatisch verzogen. Gemessen wurde in der

		Gerechnet
Zone $x_1 c x_4$		
$ay' =$	30°30′	30°33′
$ax' =$	49 42	49 43
$a\varepsilon' =$	56 32	56 33 1/2′
$a\sigma' =$	74 12	74 13
$c\sigma =$	15 46	15 47
$\sigma\varepsilon =$	32 25	32 27
* $cx =$	40 17 30″	* 40 17
$cy =$	59 27	59 27
Zone $x_3 c x_6$		
$ax =$	49°42 1/2′	49 43
$cx' =$	40 17	40 17
Zone $x_2 c x_5$		
$ax =$	49 43	49 43
$cx' =$	40 16	40 17

Da dieser Krystall allseits ausgebildet war, erlaubte er die 3, Zonen der Pyramiden mit der Endfläche zu messen. Die Winkel cx_1, x_3, x_4, x_6 sind fast vollkommen gleich, indem ihre Extreme zwischen 40°17′ und 40°17½′ schwanken.

Die geringe Abweichung von der vollkommenen hexagonalen Regelmäßigkeit, daß nämlich die Winkel in der Zone x_2, c, x_5 (vgl. §. VIII) um ½′ kleiner sind, wie die homologen Winkel der beiden anderen Zonen, ist von keiner Bedeutung und zeigt nur, wie ich schon bei der Discussion der Messungen an den Krystallen von Jumilla sagte, daß etwa vorkommende Verzerrungen der Gestalt bei schönen Krystallen nie zu solchen Winkelschwankungen Veranlassung geben, wie dies Breithaupt angab, und daß höchstens eine Abweichung in das nächst symmetrische System vorkommt. Ebenso nähert sich auch der Habitus der Gotthardter Apatite in den meisten Fällen dem

eines prismatischen Krystalles. Aus der Menge von mir gemachten Beobachtungen führe ich nur einige Fälle an, deren Projectionen in naturgetreuer Verzerrung gezeichnet sind.

Fig. 43 besteht aus den Flächen *a, c, r, x, y, s*, von diesen sind die Flächen *r, x, y* pyramidal, *x', y'* domatisch entwickelt; und statt den 6 Flächen der holoëdrischen Form *s* kommen nur Flächen mit pyramidaler Symmetrie vor. Der Krystall erscheint somit parallel einer prismatischen Krystallaxe *a* in die Länge gezogen (vgl. W: K. H. M. C. 1826. XLIX. 3).

An Fig. 44 wurden die Flächen beobachtet *a', a, b, c, r.x, r'.x', s's, m'm'm, v*. Der Krystall (W: K. H. M. C. 1867. XV. 14) zeigt links eine Repetition und ist im Gegensatze zu den früheren nicht parallel der Axe *a* sondern vielmehr parallel der Krystallaxe *b* verlängert, daher auch die Flächen *r'x'* domatisch in die Länge gezogen sind[1]).

b.) Apatit von Schlackenwald.

Die Fläche τ (013) habe ich an Apatitkrystallen von Schlakenwald aufgefunden, welche sich durch einen ganz eigenthümlichen Habitus auszeichnen. Während die Mehrzahl der von Schlackenwald bekannten Apatitkrystalle ähnlich denjenigen, die vom benachbarten Ehrenfriedersdorf stammen, eine theils kurze, theils länger säulenförmige Gestalt haben, so sind hingegen die vorliegenden Apatite flach plattenförmig und haben bei einer durchschnittlichen Breite von 3 Linien kaum eine Linie Höhe. Sie sind durchscheinend bis durchsichtig, von lauchgrüner Farbe; ihre Flächen glänzen, sind aber nicht eben, sondern theils fein rissig, theils etwas gekrümmt und wie geflossen. Dieser Apatit (W: K. H. M. C. 1856. XXIV. 1) sitzt auf einem an Quarz sehr reichen Glimmerschiefer, der auf seiner Oberfläche neben und über den Apatit eine noch jüngere Generation von wurmförmig zusammengehäuften Glimmerblättchen mit kleinen gelben Quarzkryställchen trägt.

Eine besondere Merkwürdigkeit der Krystalle dieses Fundortes, welche ich weder an Krystallen anderer Anbrüche aber desselben

---

[1]) Analog diesem Krystalle sind auch die bekannten großen Krystalle von Snarum parallel *b* verzogen. Fig. 45 zeigt die Projection eines prächtigen Krystalls (W: K. H. M. C. 1857. XVI. 2), der aus den Flächen *acx* besteht und mehrfache Repetitionen in verschiedenen Horizonten (getrennt durch dickere Striche in der Zeichnung) hat.

Fundortes, noch aber auch an Krystallen anderer Fundorte auffinden konnte, sind zwei vertiefte Rinnen, welche auf den Flächen *y* aller dieser Krystalle wahrnehmbar sind.

Während alle übrigen Pyramidenflächen glatt sind und keine Spur einer Repetition der Flächen erkennen lassen, zeigen sich gerade die Pyramidenflächen *y* zur Repetition geneigt.

Diese Wiederholung besteht darin (vgl. Fig. 46), daß auf *y* das Prisma *a*, dann die Endfläche *c* und hierauf wieder *y* folgt. Merkwürdigerweise tritt an allen Krystallen dieses Vorkommens diese Repetition *y*, *a*, *c*, *y* nicht etwa nur einmal auf, sondern in allen Octanten ohne Ausnahme wiederholt sie sich zweimal, wobei der einspringende Winkel so klein entwickelt ist, daß eben nur ein vertiefter Streif auf den *y*-Flächen diese zu erkennen gibt. Daß übrigens dieser einspringende Winkel wirklich durch die oben erwähnten Flächen gebildet wird, erkennt man daraus, daß diese zwei Repetitionen von *a* gleichzeitig mit der großen Prismenfläche *a* einspiegeln.

Von den Krystallen dieses Fundortes wurde derjenige, welcher die neue Fläche $\varphi = 013$ zeigte, gemessen. Die erhaltenen Winkel

(Ehrenfriedersdorf)	Gerechnet
$cr = 23°$	22° 95′
$cx = 40$ 20′	40 18
$cy = 59$ 25	59 29
$c\varphi = 13$ 30	13 45 ½′
$cs = 55$ 45	55 46
$am = 30$ 30	30 20

sind wegen der Krümmung der Flächen nicht absolut sicher; doch scheinen sie (vgl. G. Rose's Untersuchungen über Beziehungen von Winkel und Zusammensetzung des Apatits) auf einen großen Fluorgehalt des Apatits hinzuweisen.

c.) Frankolith.

Die letzte der von mir als neu aufgefundenen Flächen, nämlich $\tau = 116$, wurde von mir an kleinen Krystallen des unter dem Namen Frankoliths bekannten englischen Apatits bestimmt. Da diese Pyramide sehr flach ist, so glaubt man mit freiem Auge nur eine gekrümmte Endfläche vor sich zu haben.

Die Krystalle, deren Äußeres sehr an die Vorkommnisse des Staffelits erinnert, waren sehr klein, kaum $^1/_2$ Linie groß, weiß, durchscheinend, mit stark gekrümmten Flächen und saßen auf Quarz auf. Ihr genauer Fundort ist Jowey Consols mine, St. Blagey in Cornwall.

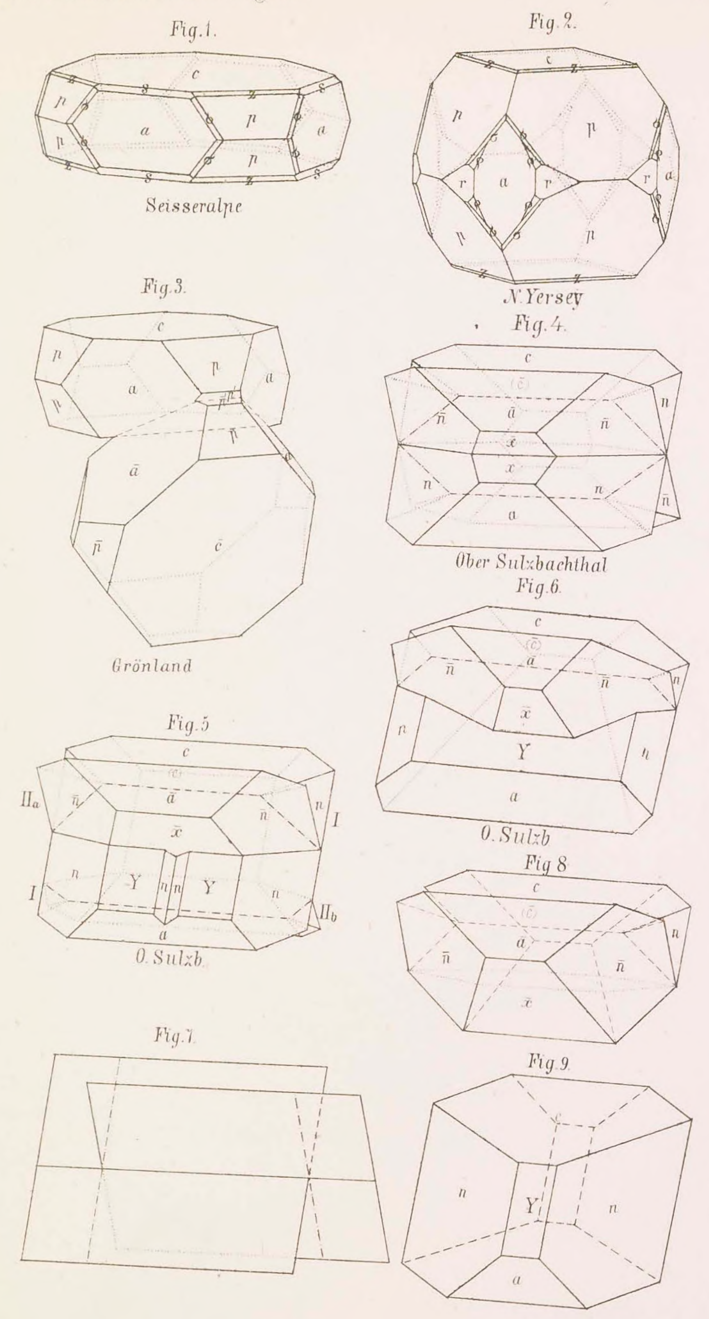
Die Krystalle sind übrigens entweder Zwillinge oder mehrfache Repetitionen, indem mit Deutlichkeit in der Mitte der Endfläche eine durch die allseits convergenten Pyramidenflächen (vgl. Fig. 48) entstehende Vertiefung wahrgenommen wird, während gerade an den äußeren Enden der Prismenkanten die Spitze der vollflächigen Pyramide τ eine Erhöhung bildet. Dieser letztere Winkel ist

$a\tau = 84^1/_2{}^\circ$ gerechnet $84^\circ 27'$ Jumilla.

Auf den Prismenflächen lassen sich mehrfach scharf einspringende Winkel (circa 60°) und Repetitionen der Prismenflächen wahrnehmen. Da der Winkel des hexagonalen Prisma aber 60° ist, so würde selbst durch die Annahme einer Zwillingsbildung (die Drehungsaxe senkrecht auf einer Prismenfläche) kein anderes Resultat erzielt werden, als durch die Annahme einer bloßen Wiederholung. Im vorliegenden Falle, wo keine Nebenflächen, sondern nur eine holoëdrische Hauptgestalt beobachtet ist, liefern beide Annahmen gleiche Resultate.

INHALT.

Aus der k. k. Hof- und Staatsdruckerei in Wien.



Schrauf construirt

Aus der k.k. Hof u. Staatsdruckerei in Wien.

Fig. 10.

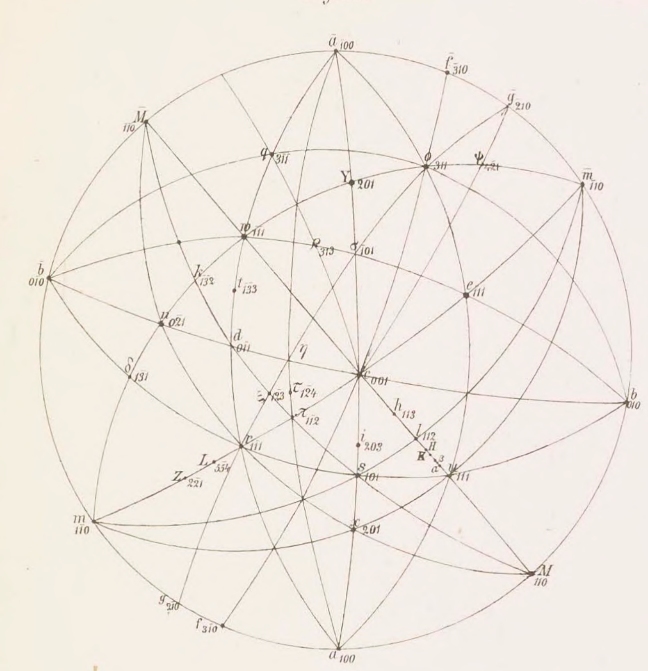
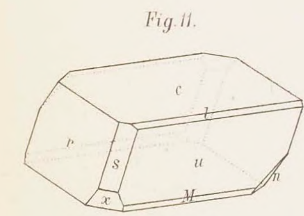
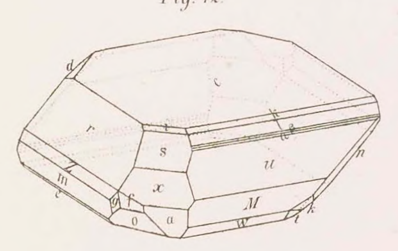


Fig. 11.



Baveno. Oisans.

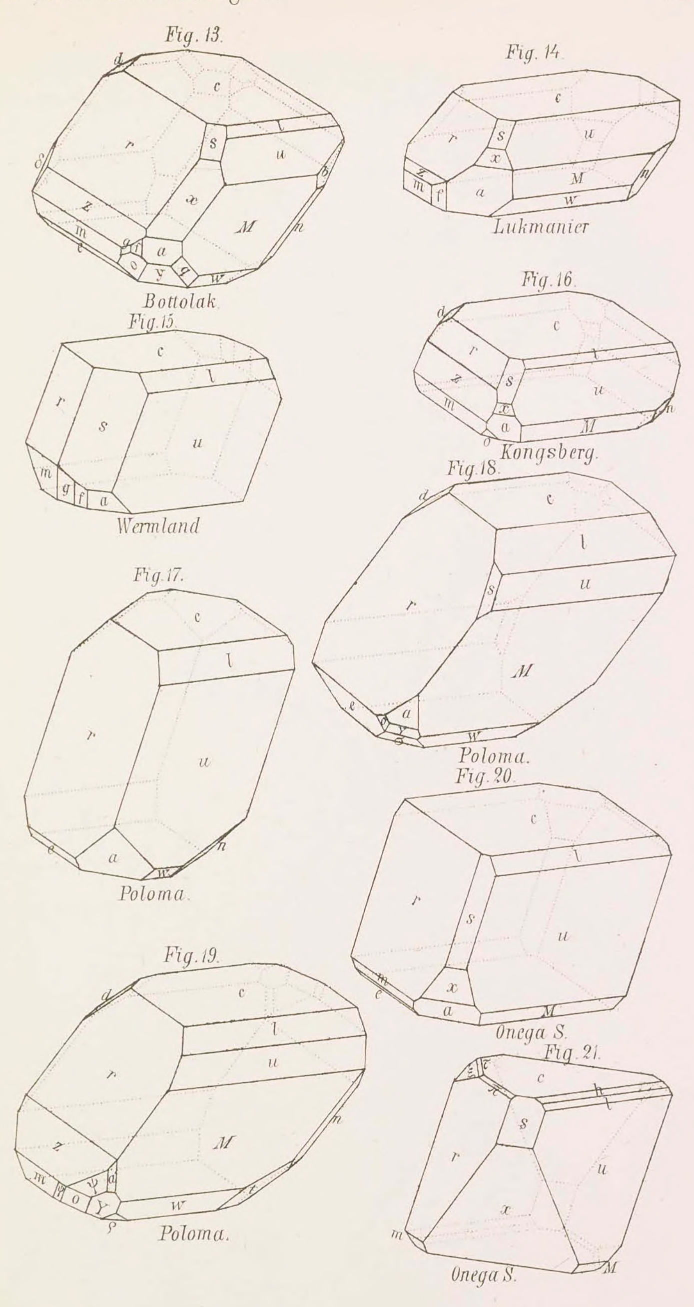
Fig. 12.



Oisans.

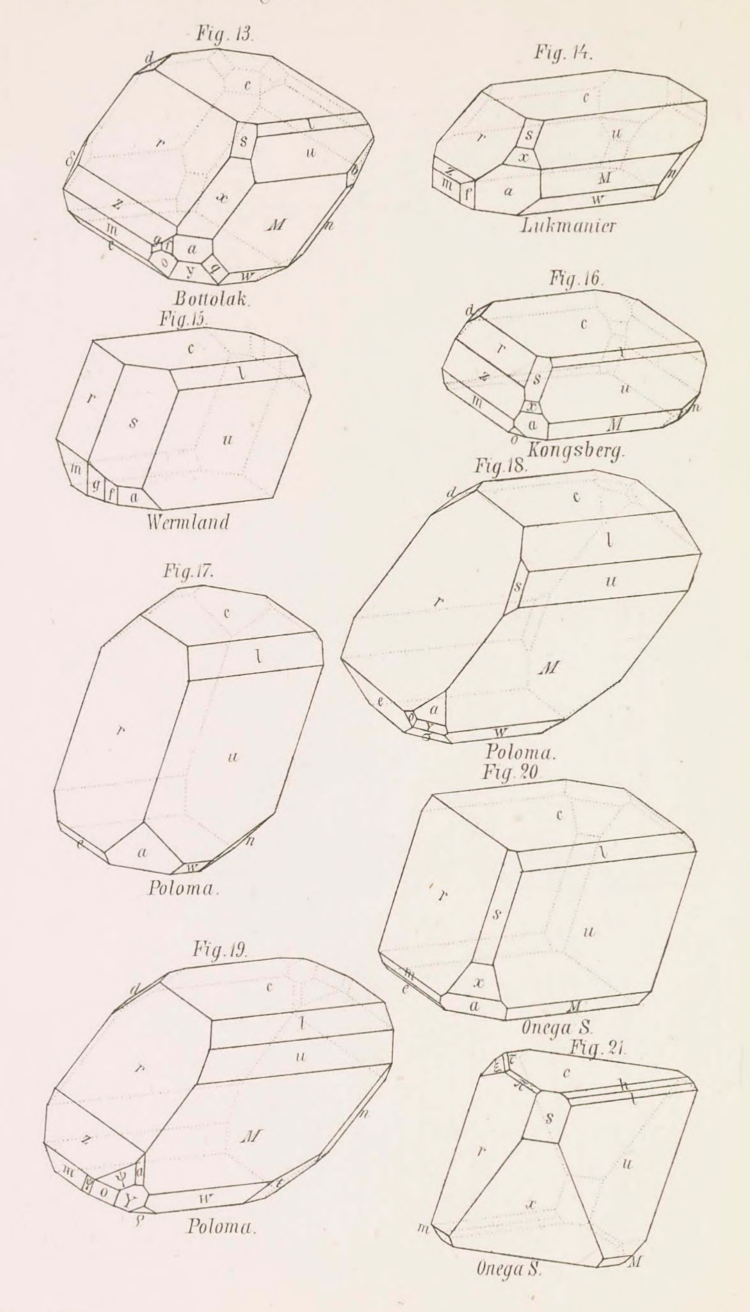
Schrauf construirt

Aus der k.k. Hof u. Staatsdruckerei in Wien



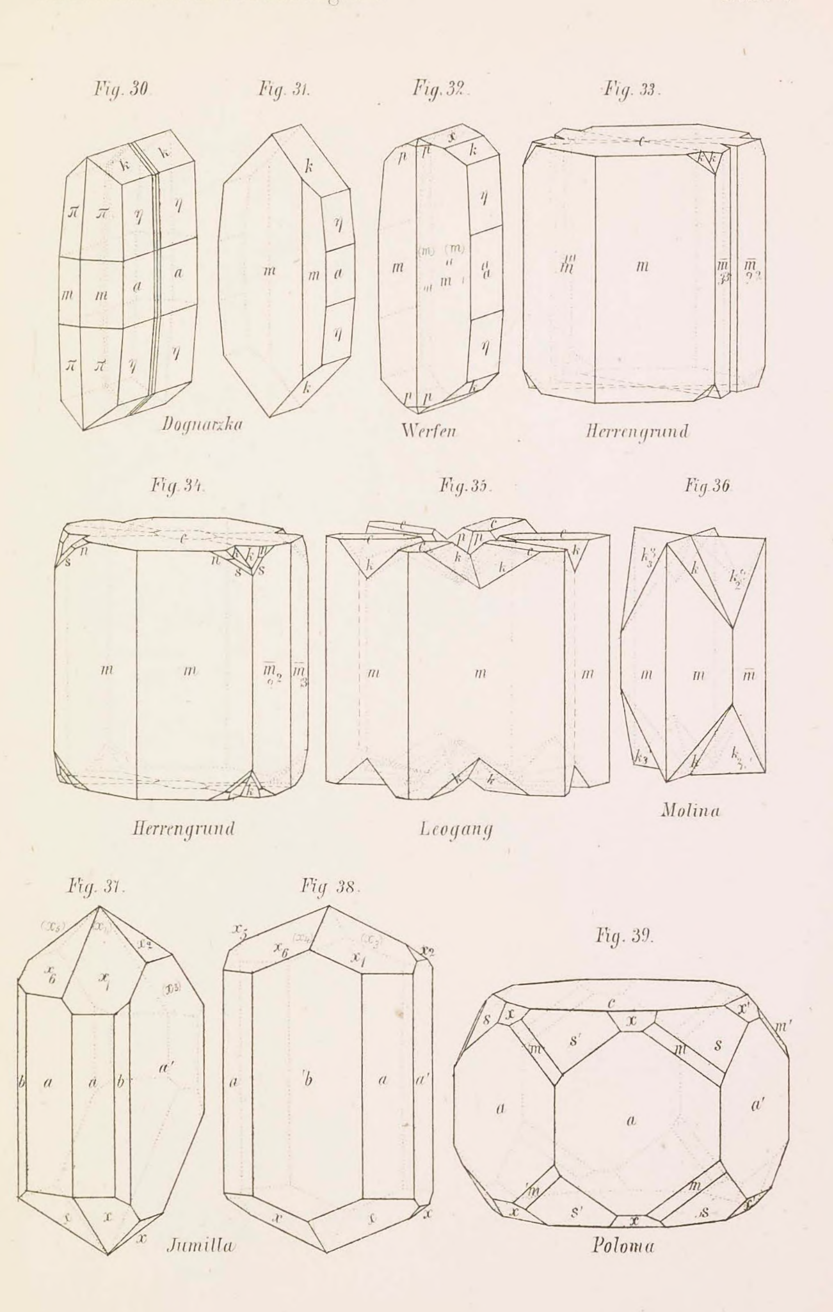
Schrauf construirt

Aus der k.k. Hof u. Staatsdruckerei in Wien.



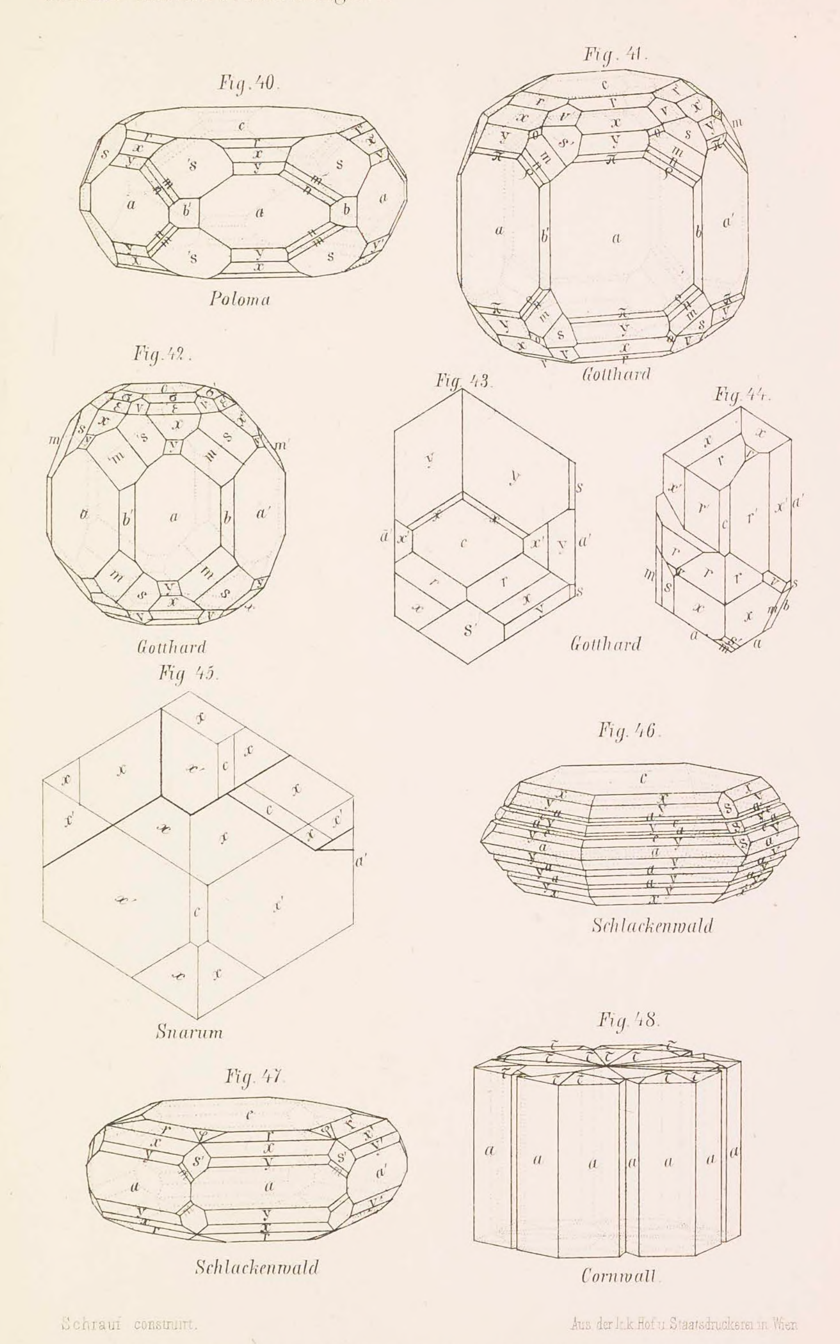
Schrauf construirt

Aus der k.k.Hof-u.Staatsdruckerei in Wien.



Schrauf construirt

Aus der k.k. Hof u. Staatsdruckerei in Wien



Schrauf construirt. Aus der k.k. Hof u. Staatsdruckerei in Wien.

